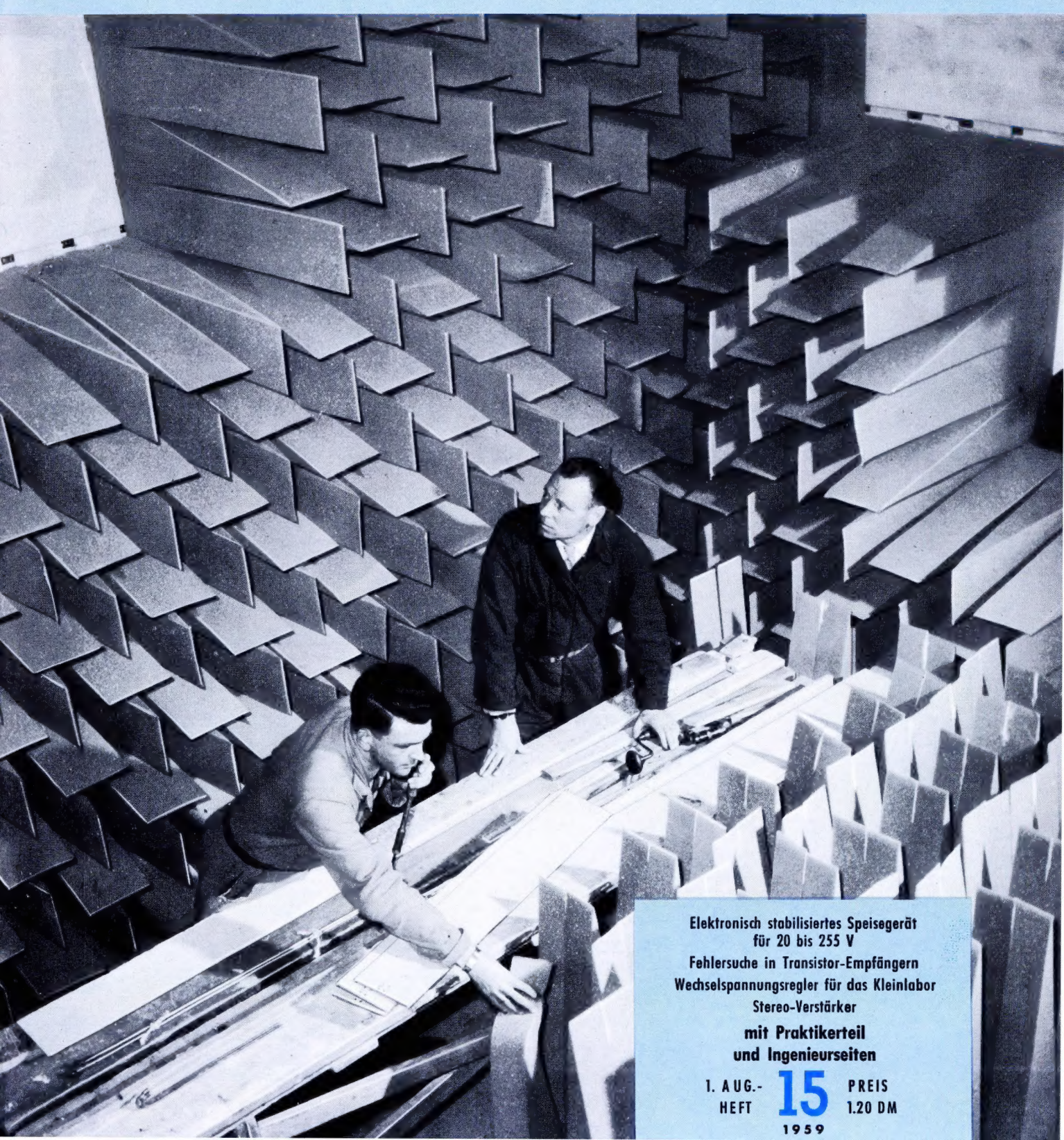
Postverlagsort München

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Elektronisch stabilisiertes Speisegerät für 20 bis 255 V

Fehlersuche in Transistor-Empfängern

Wechselspannungsregler für das Kleinlabor

Stereo-Verstärker

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

1. AUG.-HEFT 15 1959 PREIS 1.20 DM

Wir zeigen zur Funkausstellung

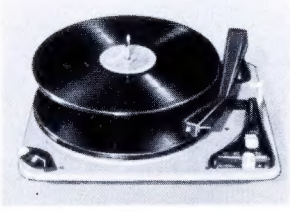
die zweite große Dual-Neuheit des Jahres 1959

Dual 1007

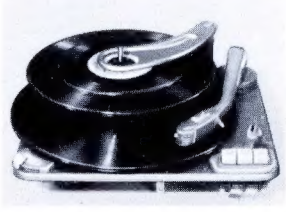
Seine besonderen Merkmale:
Ein viertouriger Plattenwechsler einfachster Bauweise mit allen Funktionen, die heute von einem Mehrfach–Plattenspieler gefordert werden.
Wechselt jeweils 10 Platten mit 10, 20, 25 oder 30 cm Durchmesser.
Spielt vollautomatisch alle Einzelplatten dieser Größen.
Kann wie ein einfacher Plattenspieler durch Aufsetzen des Tonarmes von Hand betätigt werden.
Ist mit dem Dual-Stereo-Kristall-Tonsystem CDS 520 für alle Schallplattenarten ausgestattet.
Besitzt eine Stoptaste und manuelle Tonarmverriegelung.
Der neue Dual 1007 ist überaus preisgünstig und in folgenden Ausführungen erhältlich:

Plattenwechsler-Chassis Dual 1007	Verstärkerkoffer Dual party 1007 V
Phonokoffer Dual party 1007	Vollstereo-Anlage party 1007 TV 23

Drei Dual Stereo-Wechsler für alle Ansprüche stehen Ihnen nun zur Verfügung:



Dual 1007 DM 132.–



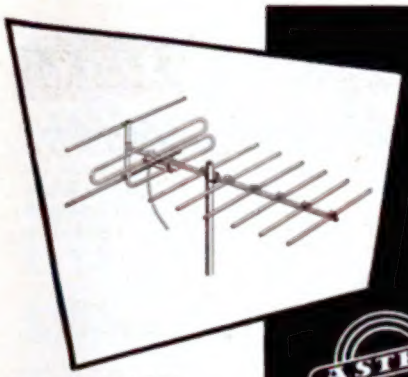
Dual 1004S/KS2 DM 166.–

Dual 1006 DM 185.–

Noch nie war das Dual-Programm in Einbau-Chassis und Phonokoffern so reichhaltig wie zur Saison 1959/60.
Informieren Sie sich auf der Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung in Frankfurt am Main, Halle 3, Stand 347, Mittelgang. Wir freuen uns auf Ihren Besuch.

Dual Gebrüder Steidinger, St. Georgen/Schwarzwald

Zur Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung in Frankfurt am Main finden Sie uns in Halle 3, Stand 347, Mittelgang



ASTRO

ANTENNEN UND ZUBEHÖR

verdienen Beachtung

Fordern Sie bitte Kataloge an bei:

ADOLF STROBEL
Fabrik für Antennen und Zubehör
BENSBERG/KÖLN Postfach 19

Röhren

Neue Preisliste HL 11/58 für den Fachhandel

Material- und Röhrenversand postwendend ab Lager

Bastler und Amateure können leider nicht beliefert werden.

HACKER

WILHELM HACKER KG

Großsortimenter für europ. und USA
- Elektronenröhren -
Elektrolyt-Kondensatoren

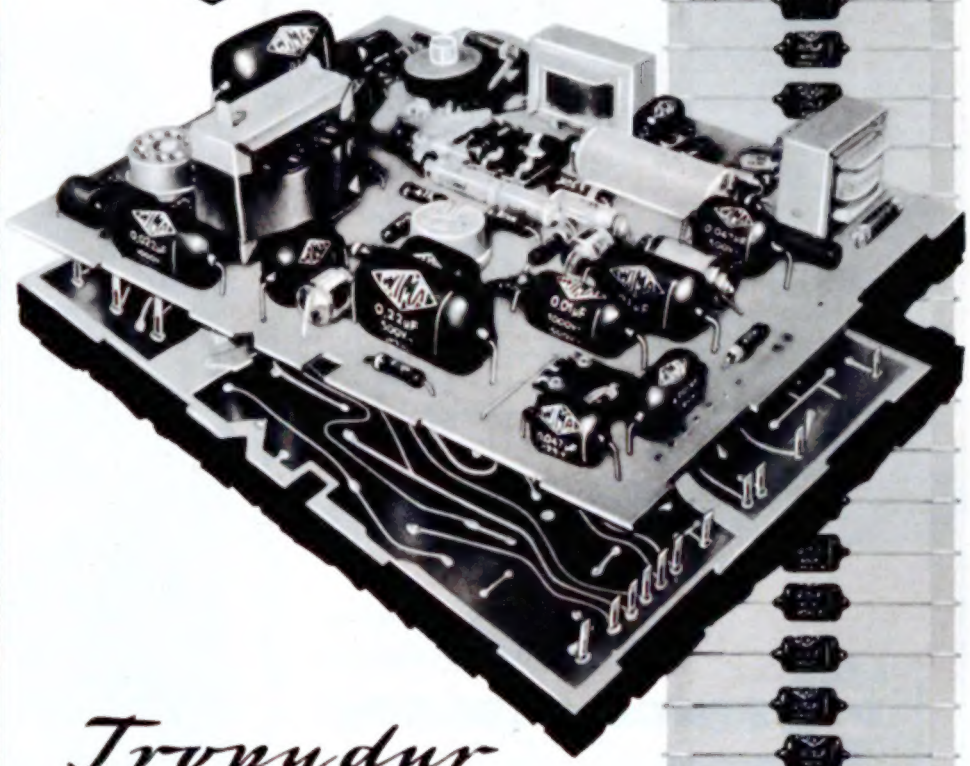
BERLIN-NEUKÖLLN, SILBERSTEINSTR. 5-7
Telefon 621212

METALLGEHÄUSE

für Industrie und Bastler

PAUL LEISTNER HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · CLAUSSTR. 4-6

WIMA



Tropydur

KONDENSATOREN

werden von führenden Firmen der Branche auch in gedruckten Schaltungen verwendet.
Vorteile:

Raumsparend durch Hochkantmontage

Neue gedrungene Bauform

Anpassung an das Raster 2,5

Lieferbar in der internationalen Wertreihe E 6

Auf Wunsch Lieferung in Streifenverpackung für automatische Bestückung (AB)

WIMA-Tropydur-Kondensatoren werden millionenfach in Radio- und Fernsehgeräten verwendet!

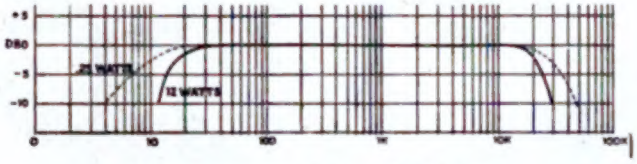
WILHELM WESTERMANN
Spezialfabrik für Kondensatoren
Mannheim - Neckarau, Wattstraße 6 - 10

Heathkit

Mod. EA-2

HI-FI VOLLVERSTÄRKER

12 WATT



Frequenzgang: 20 ··· 20 000 Hz
Netzanschluß: 220 V, 100 W
Klirrfaktor 0,5 %

DM 175.– als Bausatz
D M 199.– betriebsfertig

DAYSTROM ELEKTRO
G · M · B · H
FRANKFURT/M., FRIEDENSSTRASSE 8-10, TEL. 21522 / 25122

Zur Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung Halle 7, Stand 704

CONNY

der ideale Reisebegleiter

6 TRANSISTOREN
1 GERM.-DIODE
1 THERMISTOR
9 V-BATTERIE

AUSGEZEICHNETE KLANGWIEDERGABE

PREIS DM 112.80
LEDERTASCHE DM 4.35
BATTERIE DM 2.85

Verkauf nur über den Fachhandel

SÜDDEUTSCHE WARENHANDELSGES. M. B. H.
ABTEILUNG ELEKTRONIK
MÜNCHEN 7 · SENDLINGER STR. 23 · TEL. 295677

NEU

Den ersten Service
BILDRÖHRENPRÜFER SB 1

zeigen wir auf der Rundfunk-
Fernseh- u. Phono-Ausstellung
in Frankfurt am Main
Halle 3, Stand 346

SELL/STEMMLER
Berlin-Steglitz
Ermanstr. 5

EXPORT-NETTO-PREISKATALOG 59/60

FÜR GROSSHANDEL UND GROSSABNEHMER

GERÄTE UND ZUBEHÖR

GROSSVERTRIEB

Inh. E. Szebehelyi

Katalog wird kostenlos zugesandt! · 190 Seiten! · Auch Sonderangebote!

HAMBURG-GROSS-FLOTTBEK
GROTTENSTRASSE 24
TELEFON 82 71 37 · 82 09 04

TEL.-ADR.: EXPRESSROEHRE HAMBURG
POSTSCHECK: HAMBURG 1161 84
BANK: DEUTSCHE BANK AG FIL. ALTONA

RADIORÖHREN-GROSSHANDEL · IMPORT · EXPORT · SCHNELLVERSAND

KURZ UND ULTRAKURZ

Fernsehen beteiligt sich an Filmstudios. Einen für die zukünftige Entwicklung entscheidenden Schritt bedeutete die Gründung der Bavaria-Atelier-GmbH in München. Gesellschafter sind die Bavaria-Filmkunst AG, der Süddeutsche Rundfunk und die Westdeutsche Werbefernseh GmbH (für den Westdeutschen Rundfunk). Das Stammkapital dieser neuen Gesellschaft, in der Film und Fernsehen gleichberechtigte Partner sind, beträgt 10 Millionen DM; zu Geschäftsführern wurden der bisherige Fernsehdirektor des SDR, Dr. Jedele und Dr. H. Savelsberg (Bavaria) bestellt. Im Besitz der neuen Gesellschaft sind sämtliche Ateliers und alle filmtechnischen Anlagen der Bavaria in Geiselgasteig. Zweck des Unternehmens ist die Herstellung von Fernsehsendungen, Fernsehfilmen und Vermietung der Ateliers. – Hier haben sich die Rundfunkanstalten – wohl im Hinblick auf das Zweite Programm – einen beträchtlichen Teil der im Bundesgebiet vorhandenen Atelierkapazität gesichert.

180-m-Spiegel für Radioteleskop. Im amerikanischen Bundesstaat West-Virgina errichtet die US-Marine für Forschungszwecke ein Radioteleskop mit einer schwenkbaren Parabolantenne von rund 180 m Durchmesser. Damit wird diese Anlage, deren Kosten auf 320 Millionen DM geschätzt werden, das bisher größte Radioteleskop (Jordrell Bank/England) um mehr als das Doppelte bezüglich des Reflektordurchmessers übertreffen. Seine Reichweite wird auf 38 Milliarden Lichtjahre geschätzt – das ist neunzehn Mal mehr als die Reichweite des größten optischen Teleskops der Welt auf dem Mt. Palomar/Kalifornien.

„Internationale Union". Die anläßlich der internationalen Fachpressekonferenz in Frankfurt (FUNKSCHAU 1959, Heft 13, vord. Nachrichtenteil) auf Anregung von *E. Aisberg*, Paris, beschlossene Gründung der „Internationalen Union der radiotechnischen und elektronischen Fachpresse" (Union Internationale de la presse radiotechnique et électronique), eine Vereinigung führender Fachredakteure und Fachschriftsteller, soll anläßlich der Funkausstellung 1959 in Frankfurt festere Gestalt annehmen. Der Sekretär der Union, Redakteur *van der Horst*/Haarlem/Niederlande, hat entsprechende Vorbereitungen getroffen.

Magnetband mit Aluminium-Schicht. Bei sehr großen Magnetband-Geschwindigkeiten, wie sie bei technischen Aufzeichnungen und auch bei Fernsehprogrammaufzeichnungen nach dem VERA-System der BBC, London, nötig sind, treten statische Aufladungen auf, die sich nach englischen Untersuchungen (MSS Recording Co.) durch eine hinterlegte Aluminium-Schicht beheben lassen. Dabei wurde das Polyester-Band mit einer Aluminium-Schicht von 0,03 μ Stärke besprüht; sie vernichtet dank des niedrigen elektrischen Widerstandes die statischen Aufladungen. Für geringe Geschwindigkeiten, etwa bei Tonaufnahmen, sind ähnliche Maßnahmen überflüssig.

Automatisierung im Postscheckwesen. Telefunken erhielt von der Deutschen Bundespost einen Entwicklungsauftrag für ein neuartiges elektronisches System, das deutsche und amerikanische Erfahrungen mit Maschinen überprüft, die Postscheck- und andere Formulare lesen und auswerten können.

Steck-Transistoren. Entgegen der bekannten Übung, Transistoren einzulöten, werden neuerdings die Taschen- und Reiseempfänger von Zenith (USA) mit gesockelten und daher steckbaren Transistoren ausgerüstet. Als Grund wird neben der leichteren Prüfbarkeit genannt: Bei Lötarbeiten können Transistoren auf diese Weise vor Beschädigungen geschützt werden.

Der **UHF-Fernsehsender Lingen** (1 kW Bildträger- und 200 W Tonträgerleistung, Kanal 17) wurde von Rohde & Schwarz gebaut und ist, wie wir bereits mitteilten, seit dem 28. März mit dem Fernsehprogramm moduliert. ✱ Das **italienische Fernsehen** betreibt zur Zeit 35 Hauptsender und 239 (!) Umsetzer. ✱ Auf einer **Industriezweigkonferenz in Leipzig** wurde beschlossen, bis 1961 einen stärkeren Band-IV-Sender sowie betriebsfähige UHF-Tuner für Empfänger zu entwickeln. Für die Entwicklung von Farbfernseh-Sendeanlagen wurde der Industrie in der DDR als Termin das Jahr 1965 genannt. ✱ Anfang Januar wird in Paris ein zusätzlicher Fernsehsender das **zweite französische Fernsehprogramm** während 24 Wochenstunden ausstrahlen. ✱ Für den Kurzwellenfreund ist die südafrikanische **Kurzwellenstation Mafeking ZNB** (Betschuanaland) besonders interessant. Sie kommt z. Z. auf 5900 kHz trotz der geringen Leistung von 0,25 kW bis 19 Uhr relativ gut durch. Anschrift: Box 106, Mafeking. ✱ Das Haus der Wissenschaften, Düsseldorf, wird mit einem **Ela-Aufnahmestudio, einer Diskussions- und einer Simultan-Dolmetscheranlage** von Telefunken ausgerüstet. ✱ Der **Fernsehsender Leipzig** wird demnächst auf 100 kW eff. Strahlungsleistung verstärkt. Er wird nach Wiederau bei Leipzig verlegt und in Kanal 9 arbeiten (bisher in Band I). ✱ Auf der **Berliner Industrie-Ausstellung** (12. bis 27. September) wird die Rundfunk-, Fernseh- und Phonoindustrie wieder die gesamte Halle I/West belegen; Philips stellt im eigenen Pavillon aus. ✱ Die amerikanische General Electric Co. hat unter der Typenbezeichnung 6 EZ 8 eine **Dreifach-Triode** herausgebracht. ✱ Nach Angaben des US Army Signal Labs., Fort Monmouth, sind folgende **Fortschritte auf dem Gebiet der Stromquellen** erzielt worden: Kernwärme-Stromquellen haben einen Wirkungsgrad von 8 % erreicht; mit einer 10 kg schweren „Sonnenbatterie" wurde eine Ausbeute von 5 W erzielt; neue Trockenzellen haben eine Lagerzeit von drei bis fünf Jahren.

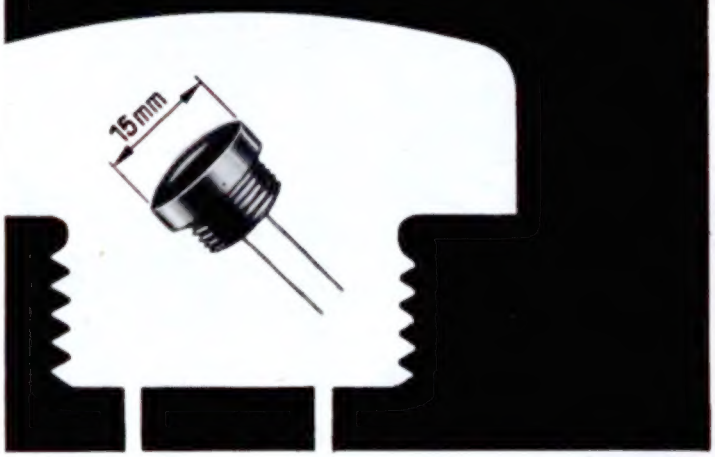
Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. Juli 1959

	A) Rundfunkteilnehmer		*B) Fernsehteilnehmer*	
Bundesrepublik (einschl. Saargebiet)	14 773 348	(+ 27 267)	2 591 454	(+ 55 742)
Westberlin	845 295	(– 1 495)	143 394	(+ 2 899)
zusammen	15 618 641	(+ 25 772)	2 734 848	(+ 58 641)

Unser Titelbild: **Einen Meter tief ist die Schaumstoffauskleidung dieses schalltoten Raumes im Philips-Forschungslabor Eindhoven (vgl. S. 352).**

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 30-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiergebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.

SIEMENS
HALBLEITER



B 47

Das Silizium-Solarelement TP 60

ist der zur Zeit wirksamste Konverter zur Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie. Es eignet sich vor allem für die Stromversorgung elektrischer Geräte mit kleinem Leistungsbedarf. Durch den besonders hohen Wirkungsgrad und die außerordentlich geringe Ansprechträgheit öffnet dieses Solarelement neue Wege in der Meß-, Registrier- und Regelungstechnik.

Technische Daten

Leerlaufspannung 0,5 V bei 10000 lx
Kurzschlußstrom 10 mA bei 10000 lx

TP 50
Empfindlichkeit etwa 3×10^{-5} mA/lx

Aus unserem weiteren Dioden-Programm:
Germanium-Spitzendioden · Silizium-Flächendioden · Silizium-Zenerdioden

GUTSCHEIN 4

An die Siemens & Halske AG, München 8, Balanstraße 73

○ Transistoren
○ Hallgeneratoren
○ Heißleiter
○ Fotodioden
○ Dioden

Name _____
(in Firma) _____
Wohnort _____
Straße _____

Bitte senden Sie mir ausführliche Druckunterlagen über die angekreuzten Gebiete

fuba

bietet die Gewähr...

Sie hören

und

Sie sehen mehr!

fuba Antennen verwenden

FUBA-ANTENNENWERKE HANS KOLBE & CO.

BAD SALZDETFURTH · GÜNZBURG/DONAU

Wir erwarten Sie auf der Funkausstellung Frankfurt in Halle 3, Stand 385

Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung 1959

14. bis 23. August

Öffnungszeiten: Das Frankfurter Messegelände wird vom 14. bis einschließlich 22. August von 10 bis 22 Uhr und am 23. August von 10 bis 19 Uhr geöffnet sein.

Eintrittspreise: Dauerkarte 10 DM, Karte für einmaligen Besuch 2 DM, beim Gruppenbesuch von Lehrlingen, Schülern und Studenten je Teilnehmer 1 DM.

Zimmernachweis: Frankfurt a. M., Hauptbahnhof, gegenüber Gleis 23, Telefon 33 28 35. Es wird dringend empfohlen, sich rechtzeitig um Unterkunft zu bemühen.

Sommernachtsball (Funkball) am 15. August: in den Gesellschaftsräumen des Frankfurter Zoo; Veranstalter sind die Rundfunkwirtschaft Rhein-Main und der Hessische Rundfunk. Karten bei Held & Krissel, Frankfurt a. M., Mainzer Landstr. 50, zum Preis von 12 DM. Tische sind numeriert.

*

Die **Antennenindustrie** wird in Frankfurt a. M. vollzählig vertreten sein und vor allem Neuerungen bei Antennen für Band IV und bei Gemeinschaftsempfangsanlagen für Band I bis IV zeigen. Im Vorjahr stellte die bundesdeutsche und westberliner Antennenindustrie fünf Millionen Antennen im Werte von rund 66 Millionen DM her; eingeschlossen ist der Exporterlös von 26 Millionen DM. Dieses Ergebnis ist angesichts der laufenden Preissenkungen für Antennen besonders bemerkenswert.

Ebenso vollzählig wird sich die **Schallplatten- und Phonogerätebranche** beteiligen. Deren volkswirtschaftliche Bedeutung läßt sich an einigen Produktionszahlen ablesen:

	1958	1949
Schallplatten	57 000 000	4 000 000
Plattenspieler und -wechsler	1 800 000	100 000
Magnettongeräte	700 000	1 000

Unter den 1958 gefertigten Magnettongeräten waren alleine 500 000 Tonbandgeräte. Der Export von Schallplatten stieg von 1949 auf 1958 um das Hundertfache und der der Plattenabspielgeräte um das Fünfzigfache.

Von der Bedeutung der **Bauelemente- und Röhrenindustrie,** die in Frankfurt maßgeblich vertreten ist, zeugen folgende Angaben: 1958 wurden 1,7 Millionen Bauelemente im Werte von 427 Millionen DM und 90 Millionen Röhren und Halbleitererzeugnisse im Werte von 350 Millionen DM hergestellt.

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Kleiner Brief aus Mexiko

Wir baten unseren Leser *Gert Raab*, Mexiko, einmal etwas über Radio und Fernsehen in diesem Land zu erzählen. Er kennt sich aus, denn seit zwei Jahren leitet er die technische Abteilung in der Vertretung einer deutschen Firma. Von dem, was er uns über Land und Leute schreibt, müssen wir leider aus Raumgründen vieles wegfallen lassen.

„Vielleicht nur 30 Prozent der mexikanischen Bevölkerung, die man auf 30 Millionen schätzt (es gibt keine Meldepflicht), kommen in den Genuß von elektrischem Strom. Ein Teil des Landes hat 125 V/50 Hz, ein anderer 117 V/60 Hz, aber man findet auch noch andere Sollspannungen; die Istspannungen schwanken noch mehr.

Hier in der Hauptstadt Mexiko arbeiten ungefähr 30 Mittelwellen-, 9 UKW- und 5 Fernsehsender. Die anderen Städte haben mindestens einen MW-Sender, so daß abends außerhalb der Hauptstadt nur noch schönster mitteleuropäischer Wellensalat herrscht. Man muß sich aber von gewohnten Vorstellungen befreien. Kein Mensch zahlt hier Rundfunkgebühren, vielmehr wird alles durch Werbesendungen finanziert, denen man rettungslos ausgeliefert ist. Aber daran gewöhnt man sich erstaunlich schnell. Das Fernsehen strahlt drei verschiedene Programme über die fünf Sender in Mexiko-Stadt aus, mit Werbung natürlich . . .

Die Fernsehnorm ist die amerikanische, also 60 Halbbilder bei 50 Hz Netzfrequenz, was natürlich erhebliche Siebmittel erfordert. Die UKW-Sender im Bereich 88...108 MHz bedienen sich einer von der deutschen abweichenden Pre-Emphasis, und die MW-Sender unterscheiden sich untereinander durch ihre sehr ‚uneinheitliche' Modulationsqualität. Programmzeitschriften werden nicht benutzt, man weiß vielmehr, es gibt Sender für neueste Schlager, für einheimische Musik, für Hörspiele, einen ‚ernsten' Sender der Universität auf MW, KW und UKW und zwei Sender für gute Musik mit längeren Pausen zwischen den Werbedurchsagen.

In Mexiko arbeiten etwa vierzig Montagefirmen, die im letzten Jahr nach meiner Schätzung 150 000 Rundfunkempfänger produzierten. Die Zeit der Einfuhr vollständiger Geräte ist seit sechs Jahren vorbei, und die Firmen müssen

selbst bauen oder die im Lande hergestellten Teile verwenden. An deutschen Montagefirmen finden sich Blaupunkt, Graetz (Sky-Graetz) und Telefunken. Philips ist natürlich auch stark vertreten, doch überwiegt in dieser Branche, wie überhaupt auf dem ganzen technischen Sektor, der US-Einfluß ganz erheblich. Aber diese Tatsache ist ein großer Vorteil für die deutschen Firmen, denn wer es sich leisten kann, zieht europäische, besonders deutsche, Erzeugnisse vor, wie hier auch der Deutsche an sich besonders geschätzt wird.

Erwähnung verdienen noch die Amateure, die ein äußerst mühsames Dasein fristen, denn der wenigen hundert XE's nimmt sich keine Industrie an. Sie können nur die durch die Währungsrelation und Zoll verteuerten Teile und Bausätze bzw. vollständige Geräte aus den USA beziehen – auch ein Grund, warum Mexiko auf den Amateurbändern zu den ‚Rosinen' zählt. Die Lizenzklassen teilen sich auf: 3. Klasse für Anfänger mit maximal 50 W Leistung, 2. Klasse mit maximal 250 W Leistung und 1. Klasse mit 1 kW (!) Das 80-m-Band wird nicht benutzt, 40 m meistens für Lokal-QSO, 20 m für DX und natürlich 15 m und 10 m für DX. Auf 6 m gibt es ein halbes Dutzend Stationen, und auch auf 2 m soll es schon manchmal geklappt haben. . .

Zum Schluß noch ein paar Worte: Mexiko ist ein junges Land, dem noch alles offen steht, das sich in einer blutigen Revolution von unheilvollen Fesseln seiner Vergangenheit gelöst hat – zu einem Zeitpunkt aber, da man noch nicht um Ideologien stritt, und darum ist es hier gut sein, denn hier ist man noch Mensch!"

Warum so viele Netzspannungsumschaltungen?

Die Konstrukteure geben sich alle Mühe, die Rundfunkempfänger so universell wie möglich zu bauen. So finden wir Netzspannungsumschaltungen wie etwa 110/125/140/160/220/245 V oder 115/130/165/225/245 V. Daneben gibt es noch Stufen wie 117/190 V. Wenn es auch einerseits zu verstehen ist, daß diese Möglichkeiten geschaffen werden, so würde es mich doch andererseits interessieren, den Grund für diese vielen Anzapfungen des Netztransformators zu erfahren. Allgemein kann angenommen werden, daß in den meisten Netzen 220 V zur Verfügung stehen; somit erscheint eine Umschaltmöglichkeit nicht notwendig. Hier sei auf die Fernsehempfänger hingewiesen, die nur für 220 V ausgelegt sind.

Warum also schlägt man bei Rundfunkgeräten nicht den gleichen Weg ein? Kein Konstrukteur entwickelt beispielsweise umschaltbare Glühlampen oder Heizgeräte. Nun treffen zwar für diese Erzeugnisse andere Gesichtspunkte zu – aber immerhin: warum denn umständlich, wenn es auch einfacher geht!? Nach meiner Ansicht würde *eine* Umschaltmöglichkeit vollauf genügen, und zwar die genormte Spannungsreihe der üblichen EVU-Netze: 127/220 V.

Ich glaube, daß zu viele Umschaltmöglichkeiten nur manchen technisch „Begabten" zur feierabendlichen Umstellung verleiten, wenn etwa am Abend in der lastfreien Zeit die Netzspannung auf 240 V steigt. Der Erfolg ist, daß das Gerät dann in der meisten Zeit mit 12...14 % Unterspannung betrieben wird.

Natürlich sind diese meine Überlegungen nicht für Export- und Spezialgeräte, etwa Meßgeräte, zutreffend.

R. Haller, Spaichingen

VDE-Vorschriften über die Erdung des Antennenmastes

FUNKSCHAU 1959, Heft 11, Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Als Vorsitzender der VDE-Kommission 0855 „Vorschriften für Antennen-Anlagen" möchte ich zu der oben genannten Leserzuschrift Stellung nehmen.

Die neu erarbeitete Vorschrift dient in erster Linie der Verhütung von Unfällen und von Gebäudeschäden. Daher besteht die Grundforderung, daß die außerhalb von Bauwerken über Dach angebrachten Antennen zum Schutz gegen Blitzschäden geerdet werden müssen. Aus Blitzschutzgründen ist es empfehlenswert, wenn der Faltdipol galvanisch mit dem Antennenträger verbunden ist, weil dann die Niederführung über den Antennenmast mitgeerdet ist. Wenn diese Verbindung nicht besteht, ist ein zusätzlicher Feinschutz für die Antennenzuleitung erforderlich.

Die Gefahr, die das auf dem Potential einer Netzphase liegende Chassis eines Allstromempfängers bildet, ist jedem Servicetechniker bekannt. Er muß damit genauso rechnen wie mit der Berührungsgefahr aller übrigen offenen Spannungsanschlüsse, die nach Abnehmen der Geräterückwand eines Empfängers zugänglich werden. Aber um diese Gefahren zu schmälern, darf keinesfalls auf die Erdung des Antennenmastes verzichtet werden, weil sonst Blitzgefahr für das ganze Haus bestehen würde.

Als einfaches Hilfsmittel kann ein Zwischenstecker für die Antennen-Niederführung empfohlen werden, der zwei spannungssichere Trennkondensatoren für die Bandleitung enthält. In den Fernseh-Anschlußkabeln von Gemeinschafts-Antennen sind diese meist schon enthalten, so daß für die Reparatur-Werkstätte eine solche Antennen-Anlage mit geschirmter Niederführung besonders zweckmäßig ist.

A. Kneißl i. Fa. Anton Kathrein, Rosenheim/Obb.

Aus dieser Zuschrift geht nicht klar hervor, ob der Einsender eine Änderung der bestehenden VDE-Vorschriften wünscht, oder ob ihm über die Vorschriften nichts bekannt ist. VDE-Vorschriften sollen den Benutzer elektrischer Anlagen vor den Gefahren der Elektrizität schützen. Nicht sehr sinnvoll wären diese Vorschriften, wenn sie den Fachmann, der ja die Gefahren bei seiner Berufsausübung kennen müßte, schützt und dafür den Laien gefährdet.

Eine solche Gefährdung entsteht bei Fortlassung der Mast-Erdung. Einmal können von außen einwirkende Spannungen (z. B. nicht direkt abgeleitete Blitzeinschläge) Personen- und Sachschaden anrichten. Zum anderen kann der nicht geerdete Antennenmast Netzspannung führen, wenn ein Antennenkopplungskondensator im Fernsehgerät fehlerhaft ist. Über die Folgen eines elektrischen Schlages, den ein Dacharbeiter oder Schornsteinfeger in schwindelnder Höhe bei Berührung eines solchen spannungsführenden Mastes erhält, ist wohl jeder Kommentar überflüssig.

Mit Recht wird also in den VDE-Vorschriften für die Errichtung von Antennenanlagen eine Erdung der Antennenmaste ausdrücklich verlangt. Es wäre sogar anzuregen, daß Empfangsdipole und deren Bauelemente Erdpotential führen müssen (also im Spannungsknoten galvanisch mit dem Mast verbunden sein sollten), wenn diese durch einen Laien, z. B. einen Schornsteinfeger unbeabsichtigt berührt werden können.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß Schadensfälle, die durch nicht-VDE-mäßige Antennenanlagen entstanden sind, auch nicht unter den Versicherungsschutz der Rundfunkanstalten fallen.

Horst Neumann, Berlin-Friedenau

Viele Kunden – viele Wünsche!

Für jeden etwas bietet die Phonokoffer-Serie MIRASTAR. ELAC-Plattenspieler und -Plattenwechsler, bekannt durch ihre hervorragende Tonwiedergabe, gewinnen Ihnen immer wieder neue, zufriedene Kunden

Die Publikumsfavoriten:

MIRASTAR S 12
Spielerkoffer DM **99.50**
Stereo-Ausfrg.* DM **114.50**

MIRASTAR W 9
Wechslerkoffer DM **174.00**
Stereo-Ausfrg.* DM **190.00**

*Stereo-Ausführung mit dem universellen Abtast-System ELAC KST 100 für **alle** Schallplatten.

Über unser ganzes Programm informiert Sie der farbige Sammelprospekt Nr. 735.

ELAC

ELECTROACUSTIC GMBH KIEL

SCHAUB-LORENZ

immer up to date

Neuer Stil - verfeinerte Technik

Ein Programm, das alle Preisklassen und Ansprüche berücksichtigt — ein Programm, das äußerlich wie technisch mit der Zeit geht — so stellt sich Ihnen die Schaub-Lorenz-Serie 1959/60 vor. **Rundfunkgeräte:** Viola 200 — Goldy 250 — Tivoli 59 — Savoy 59 — Rialto 350 — Westminster 400 — Weltsuper 59 — Weltsuper 450 — Phonosuper T 60. **Musiktruhen:** Balalaika 59 — Balalaika Stereo 59 — Duett 700 Stereo — Ballerina Stereo 59 — Bali 800 Stereo — Ballerina Konzert 900 Stereo — Primaballerina Stereo 59. Einzelheiten ersehen Sie aus unserem Prospekt.

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND
FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

31. Jahrg. 1. August-Heft 1959 Nr. 15

Aus dem Inhalt:

Seite

Das heiße Eisen: Schutz des Urheberrechts bei privaten Tonbandaufnahmen 351

Das Neueste aus Radio- und Fernsehtechnik: Schalltoter Raum im Forschungslabor / Der erste Empfänger für Stereo-Rundfunk / Der vierte jugoslawische Fernsehsender 352

Ein neues Stereo-Übertragungsverfahren 353

Dekatrons und Zahlenanzeigeröhren jetzt auch aus deutscher Fertigung 354

10-kW-Dezi-Fernsehsender im Bau 354

Ein elektronisch stabilisiertes Speisegerät für den Gleichspannungsbereich von 20 bis 255 V 355

Zwei neue Scheibentrioden für Frequenzen bis 6 GHz und 9 GHz 358

Fehlersuche in Transistor-Empfängern .. 359

Aus der Welt des Funkamateurs: Portables Funksprechgerät für das 2-Meter-Amateurband (Teil II) 361

Keramische Reliefschaltung 363

Fernbediente Balance-Einstellung 364

Telegrafie-Empfang ohne QRM 364

Ein Wechselspannungsregler für das Kleinlabor und den Funkamateur 365

Miniatur-Zweigang-Drehkondensatoren 366

Schuko-Stecker für Phonogeräte 366

FUNKSCHAU-Schaltungssammlung: Dynacord-Stereo-Verstärker 367

Vorschläge für die Werkstattpraxis 369

Fernseh-Service 370

Dieses Heft enthält außerdem die Funktechnischen Arbeitsblätter:

Mth 89 – Das Kreisdiagramm – Anwendungsbeispiele – 1 Blatt

Ind 32 – Der ideale Transformator und seine Gleichungen – Blatt 2

Das heiße Eisen

Schutz des Urheberrechts bei privaten Tonbandaufnahmen

Viele FUNKSCHAU-Leser sind Tonband-Amateure; als Tonjäger fertigen sie Reportagen mit Musikuntermalung und Trickaufnahmen, und als Freunde des Schlagers und der guten Musik nehmen sie Rundfunksendungen auf Band, um sie bei guter Gelegenheit im Familienkreis abzuspielen.

Dürfen sie das?

Um es ehrlich zu sagen: Wir haben uns lange gesträubt, dieses Thema aufzugreifen, denn wir müssen zwangsläufig in ein Wespennest fassen – so gegenläufig sind hier die Meinungen! Während wohl allerseits Klarheit darüber besteht, das urheberrechtlich geschützte Werke der Tonkunst und der Literatur nicht für eine gewerbliche Auswertung ohne Genehmigung der zuständigen Organisationen (für musikalische Werke vorzugsweise der GEMA – Gesellschaft für musikalische Aufführungs- und mechanische Vervielfältigungsrechte e. V., Berlin W 30) auf Tonband genommen werden dürfen, war dies hinsichtlich der „privaten Sphäre" nicht ohne weiteres klar. Immerhin besagt § 15, Abs. 2, des Gesetz *betreffend das Urheberrecht an Werken der Literatur und der Tonkunst*: „Eine Vervielfältigung zum persönlichen Gebrauch ist zulässig, wenn sie nicht den Zweck hat, aus dem Werk eine Einnahme zu erzielen." Das Gesetz stammt aus dem Jahre 1901, als an die Tonbandtechnik noch nicht zu denken war. Eine Vervielfältigung für den privaten Gebrauch konnte man sich wohl nur als Notenabschreiben von Hand oder als Abschreiben eines Literaturwerkes denken – handschriftlich oder allenfalls mit der Schreibmaschine.

Sowohl das Landgericht und das Kammergericht Berlin als auch später das Bundesgericht in Karlsruhe (Urteil vom 18. Mai 1955) fußten bei einem Rechtsstreit zwischen der GEMA und einem Tonbandgeräte-Hersteller auf der Tatsache, daß das Urheberrecht in seiner vorliegenden Form veraltet und von der technischen Entwicklung überholt sei. In einer Pressemitteilung zu dem für die GEMA günstigen Urteil sagte der Bundesgerichtshof:

„Maßgebend für diese Entscheidung war der das Urheberrecht beherrschende Schutzgedanke, wonach dem Urheber grundsätzlich für jede Nutzung seines Werkes ein angemessenes wirtschaftliches Entgelt zufließen soll. Diesem Schutzgedanken würde es widersprechen, wenn dem Urheber eine Vergütung für den durch die private Magnettonaufnahme vermittelten Genuß seines Werkes nur deshalb abgeschnitten würde, weil sich infolge der technischen Entwicklung der Vervielfältigungsvorgang von dem gewerblichen in den privaten Sektor verlagert hat. Würde die neuartige Vervielfältigungsart, die der mit einer Urheberlizenz belasteten Schallplatte gleichwertig ist, von einer Urheberrechtsvergütung freigestellt, so würde dies eine ernsthafte Beeinträchtigung der wirtschaftlichen Belange der Urheber bedeuten. Ein solch weitgehender Einbruch in das grundsätzlich ausschließliche Vervielfältigungsrecht des Urhebers ist nach Auffassung des Senats mit Sinn und Zweck des § 15, Abs. 2 Lit.Urh.G. nicht vereinbar."

Die GEMA hat im Verfolg des Sieges in diesem Rechtsstreit erreicht, daß die Tonbandgerätehersteller in Anzeigen, auf Prospekten und anderswo Interessenten und Käufer auf die Rechtslage (Verbot auch der privaten Vervielfältigung urheberrechtlich geschützter Werke) hinweisen müssen. Um diese Rechte abzugelten, bietet die GEMA zwei Möglichkeiten: einmal kann der Produzent des Tonbandgerätes durch eine einmalige Zahlung in Höhe von 1 % vom Listenpreis des Gerätes den späteren Erwerber freikaufen – dieser darf also Aufnahmen für private Zwecke tätigen –, oder der Besitzer des Tonbandgerätes schließt mit der GEMA einen Vertrag ab. Gegen Zahlung von 10 DM jährlich darf er dann ebenfalls alle urheberrechtlich geschützten Werke, soweit deren Rechte von der GEMA verwaltet werden, für private, nicht-geschäftliche Verwendung auf Tonband aufnehmen.

Soweit wir informiert sind, haben nur ganz wenige – und keinesfalls die bedeutendsten – Hersteller von Tonbandgeräten den zuerst genannten Weg beschritten.

Die GEMA ist nicht allein

Uns scheint die Lage bis hierher einigermaßen klar zu sein, denn an einem Bundesgerichtshof-Urteil läßt sich nicht rütteln. Bei weiterem Verfolg der Angelegenheit wird diese aber komplizierter. Die GEMA ist nämlich nur ein möglicher bzw. notwendiger Vertragspartner (und Kassierer); andere sind die Berufsvertretungen der ausübenden Künstler, ferner die sich nach dem Desaster der GELU (Gesellschaft für Literarische Urheberrechte) wiederformierende Vertretung für Literatur und gesprochenes Wort[1]) und schließlich wohl auch die Sportreporter, nachdem ihre Reportagen inzwischen von mancher Seite auf Band genommen werden. Mit diesen Gruppen – wahrscheinlich sind es noch einige mehr – sich zu arrangieren dürfte selbst bei gutem Willen die Möglichkeiten des Tonbandfreundes übersteigen. Und man frage einmal bei einer Rundfunkanstalt an, ob, in welcher Höhe und wohin man Urheberrechtsabgeltungen für auf Band genommene Rundfunksendungen zahlen kann ...

[1]) Ve Ge Wo (Verwertungsgesellschaft Wort, München).

(Fortsetzung auf der folgenden Seite)

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post. **Monats-Bezugspreis** 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Karlstr. 35. – Fernruf 55 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg-Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernruf 63 79 64

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.

Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 9.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Schalltoter Raum im Forschungslabor

Für Messungen an Mikrofonen und Lautsprechern wurde im Philips-Forschungslabor Eindhoven ein neuer schalltoter Raum gebaut, in dem die geringsten Echoerscheinungen unterdrückt sind und der auch gegen die Außenwelt vollkommen abgeschirmt ist. Er war vor Einbau des schallschluckenden Materials 7 × 7 × 4,5 m groß. Nach dem Einsetzen von 32 Matten je 2 × 1 m und 3200 keilförmigen Schallbrechern aus Kunststoffschaum (je 1 m lang und 726 g schwer) verminderte sich das nutzbare Volumen des Raumes auf 5 × 5 × 2,85 m. Die montierten Kunststoffschaumteile lassen sich leicht wieder entfernen; wenn im neuen Gebäude des Forschungslaboratoriums zwischen Eindhoven und Waalre die für Ela-Untersuchungen vorgesehenen Räumlichkeiten fertig sind, will man einen davon mit diesem Schallschluck-Material ausstatten (siehe Titelbild).

Der erste Empfänger für Stereo-Rundfunk

Wenn wir richtig informiert sind, so ist der im *Bild* gezeigte amerikanische Rundfunkempfänger von Harman-Kardon, Modell TA 230, mit eingebautem 2 × 15-W-Stereo-Verstärker der erste serienmäßig lieferbare Stereo-Rundfunkempfänger zur Aufnahme von in den USA mehrfach experimentell angewendeten Stereo-Rundfunksendungen über je einen UKW-FM- und MW-Sender am Ort. Infolgedessen enthält das Gerät zwei entsprechende Empfangsteile mit separaten Abstimmanzeigeröhren (Magisches Band) und automatischer Frequenznachstimmung im UKW-Teil.

Der Nf-Teil beginnt mit einem Stereo-Vorverstärker mit gleichstromgeheizten Röhren und setzt sich fort mit zwei 15-W-Verstärkern, die sich für Einkanalwiedergabe parallel

Bild 1. Stereo-Rundfunkempfänger TA 230, Modell „Festival", von Harman-Kardon

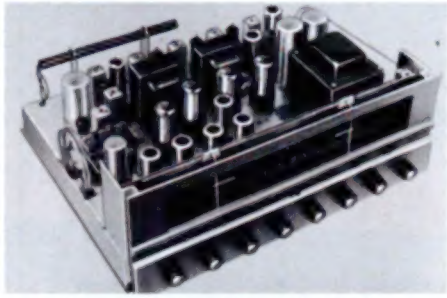


Bild 2. Chassisansicht mit den beiden 15-W-Verstärkern

schalten lassen. Anschlüsse und Umschalter erlauben Einkanal- oder Stereo-Rundfunkempfang, Wiedergabe von Einkanal- oder Stereo-Schallplatten bzw. -Tonbändern sowie die Aufnahme von Stereo-Tonbändern. Die Bässe und Höhen lassen sich in beiden Kanälen getrennt einstellen.

(Export-Vertrieb: EMEC, 127, Grace St., Plainview, Long Island N. Y./USA)

Der vierte jugoslawische Fernsehsender

Auf dem 1800 m hohen Krvaveč bei Ljubljana (Laibach) errichtete Siemens jetzt den vierten jugoslawischen Fernsehsender; nunmehr sind alle Fernsehsender des Landes einschließlich der Antennen, Meßeinrichtungen und Kabel von Siemens geliefert worden. Die Richtfunkstrecken und die Studioeinrichtungen stammen zum Teil aus Großbritannien.

Der in *Bild 2* gezeigte Antennenmast trägt eine komplizierte Richtantenne, denn die Sendeenergie soll hauptsächlich das Save-Tal und die Stadt Ljubljana versorgen. *Bild 1* läßt das Antennendiagramm erkennen; nach dem Save-Tal zu erreicht die abgestrahlte Bildträgerleistung den effektiven Wert von rund 10 kW, während es in Richtung Ljubljana ungefähr 4,5 kW sind.

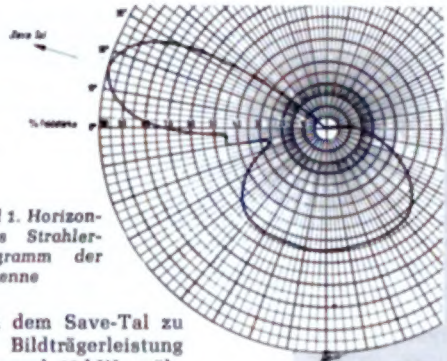


Bild 1. Horizontales Strahlerdiagramm der Antenne

Die Gelände- und Transportverhältnisse im Vorfeld der Karawanken sind so ungünstig, daß die Einzelteile für Sender, Stromversorgung und Antenne mit dem Hubschrauber auf den Bergsattel befördert werden mußten.

Das jugoslawische Fernsehen (Jugoslovenska Radio Televizia) arbeitet mit der *Gerber-Norm* von 625 Zeilen und 5,5 MHz Trägerfrequenzabstand. Studios gibt es in Belgrad, Agram und Laibach, denn die ersten Versuchssender in diesen Gebieten mußten anfangs ohne Richtfunkverbindung auskommen. Nunmehr dürfte sich die Programmproduktion mehr auf das Studio Belgrad in der Hilendarska 2 konzentrieren.

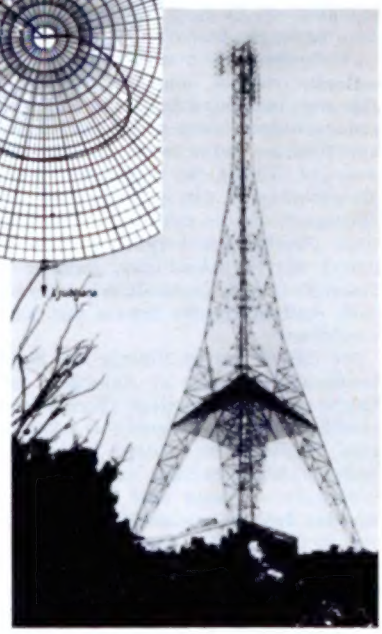


Bild 2. Fernsehsender Ljubljana/Jugoslawien auf dem 1800 m hohen Krvaveč

Die Zeitschrift

Elektronik des Franzis-Verlages

brachte in Nr. 7 (Juli-Heft) folgende Beiträge:

Kirchner und *Taubert*: Moderne Verfahren zur Analyse von Gasen und Flüssigkeiten

Neue Steckverbindungen für geätzte Schaltungen

Weinmann und *Hengel*: Meßverfahren und Meßschaltungen in der Übertragungstechnik, 1. Teil

Wagner: Ein elektronischer Eignungsprüfstand für das Testen des Reaktionsvermögens

Haft: Binär-Dezimale Verschlüsselung und Fehlererkennung

Begriffe programmgesteuerter elektronischer Rechenanlagen

Gruhle: Impulstechnik in der Atomphysik

Neue Röhren auf der Deutschen Industriemesse in Hannover 1959

Preis des Heftes 3.30 DM portofrei, ¼jährlicher Abonnementspr. 9 DM. Probenummer auf Wunsch!

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, durch die Post und den Verlag

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · KARLSTR. 35

Schutz des Urheberrechts

(Fortsetzung des Leitartikels)

Hier tauchen seltsame Fragen auf. Ist nicht der Tonbandgerätebesitzer berechtigt, mit seiner Anlage in seinen vier Wänden zu tun und zu lassen was er will? Ist schließlich ein Tonbandgerät nichts anderes als eine „akustische Schreibmaschine" (ein urheberrechtlich geschütztes Werk der Literatur mit einer Schreibmaschine für ausschließlich private Zwecke abzuschreiben ist gestattet)? Darf ein Tonbandamateur „eine Minute Hafengeräusche" für die akustische Untermalung seines Ferien-Schmalfilmes mitschneiden, wenn diese Geräusche einer Rundfunksendung entnommen werden? Ist es den Verwaltern der Urheberrechte gestattet, „Ton-Spione" wie weiland Friedrich II. seine Kaffee-Riecher umherzuschicken um zu kontrollieren?

Das ist die eine Seite. Hier die andere: Folgen wir der *Rundfunk-Union*, dem Zusammenschluß der Angestellten und freien Mitarbeiter der Rundfunkanstalten, so ist der Mitschnitt eines geschützten Werkes auch für private Verwendung „Ton-Freibeuterei", zumal das Kopieren solcher Aufnahmen und deren Tausch unter Tonjägern üblich sei. Sie fordert daher mehr Respekt vor dem geistigen Eigentum und verweist auf ähnliche Fragen beim Aufnehmen von Werken der Literatur auf Mikrofilm und des Fotokopierens von Zeitschriftenbeiträgen. Die *Rundfunk-Union* warnt vor Hoffnungen auf ein „gegenwartsnahes" Urheberrechtsgesetz, das den Mißbrauch des geistigen Eigentums gesetzlich sanktioniert.

*

Wir wissen, daß wir mit diesen Ausführungen das Problem nur anritzen konnten und daß wir keinesfalls alle Argumente beider Seiten erschöpften. Wir brauchen tatsächlich ein neues, der modernen Reproduktionstechnik angepaßtes Urheberrecht, das dem geistigen Eigentum ein Maximum an Schutz gewährt, wie es in einem Rechtsstaat unerläßlich ist – wir benötigen aber ebenso klar eine Abgrenzung der „privaten Sphäre", damit der Tonbandamateur nicht unerträglich und letztlich überflüssig eingeengt wird.

Karl Tetzner

Berichtigungen

Stabilisieren – Puffern – Sieben kleiner Gleichspannungen

FUNKSCHAU 1959, Heft 13, Seite 318

In der in diesem Aufsatz angegebenen Gleichung und im nachfolgenden Satz muß der Ausdruck R_I durch den Ausdruck R_V ersetzt werden.

Die Berechnung von NTC-Widerständen

FUNKSCHAU 1959, Heft 6, Seite 131

Die Gleichung (4) muß heißen:

$\lg(\lg e) - \lg 298{,}16 = 7{,}1633 - 10$

statt $8{,}1634 - 10$

Ein neues Stereo-Übertragungsverfahren

Von M. Sattler und A. Schaumberger

Das Hauptproblem bei der Stereoübertragung besteht in der gleichzeitigen Übertragung zweier getrennter Signale auf einem einzigen Übertragungsweg, wobei die beiden Signale im Empfänger ohne größeren Aufwand wieder getrennt werden müssen. Weiterhin wird gefordert, daß bisherige Rundfunkgeräte ohne Änderung beide Signale empfangen können (Kompatibilität).

Während bei den bisherigen Verfahren [1] der Aufwand sowohl sende- als auch empfangsseitig ziemlich groß ist, ist er bei dem hier beschriebenen *Austastverfahren* sehr gering.

Die Übersprechdämpfung ist größer als 40 dB, der Klirrfaktor liegt unter 1 % bei 1000 Hz. Wegen der gleichzeitigen Übertragung der beiden Signale in einem einzigen Hf-Übertragungskanal ist das Verfahren voll kompatibel. Die erforderliche Bandbreite ist nicht größer als bei monauralem Sender, der Verlust an wirksamer Leistung des Senders ist gering.

Bei den bisher bekannten Verfahren ist vorgesehen, beide Signale gleichzeitig *nebeneinander* durch Mehrfachmodulation zu übertragen. Bei dem neuen Verfahren werden die beiden Signale zeitlich *nacheinander* übertragen.

Dies geschieht am einfachsten dadurch, daß beide Signale abwechselnd ausgetastet werden. *Bild 1* zeigt dieses Prinzip mit einer sinusförmigen Tastfrequenz von 100 Hz. Die positiven Halbwellen der Tastfrequenz lassen jeweils entsprechend lange Wellenzüge des Signals A durch und tasten während dieser Zeit das Signal B aus, während die negativen Halbwellen das Signal B durchlassen und das Signal A austasten. Nach der Zusammenführung folgt abwechselnd je ein Stück des Signals A und B nacheinander.

Damit das Ohr sowohl die Tastfrequenz als auch die entstehenden Nebenprodukte nicht mehr wahrnimmt, ist es erforderlich, die Tastfrequenz über den Hörbereich zu legen (*Bild 2*). Das durch die Austastung entstehende Frequenzspektrum entspricht etwa dem der PAM (Puls-Amplituden-Modulation [2]). Zur Übertragung eines Nutzsignals mit einer oberen Grenzfrequenz von 15 kHz wählt man deshalb zweckmäßig eine Tastfrequenz über 30 kHz.

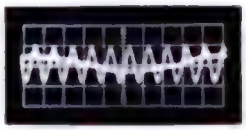


Bild 2. Oszillogramm der beiden Signale nach Tastung und Zusammensetzung. Die Tastfrequenz liegt über dem Hörbereich

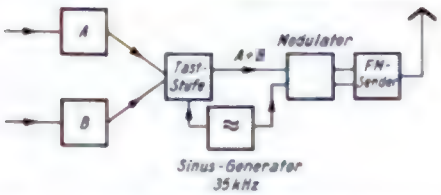


Bild 3. Blockbild eines Stereo-Rundfunksenders nach dem Austastverfahren

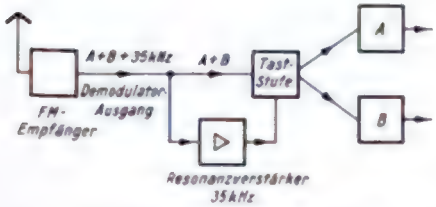


Bild 4. Blockbild eines Stereo-Empfängers nach dem Austastverfahren

Um die benötigte Bandbreite auf dem Übertragungsweg möglichst klein zu halten, wird nicht mit Rechteckimpulsen sondern mit einer Sinusschwingung getastet. Dies ergibt auch eine Verringerung des Übersprechens. Auch wird dadurch gleichzeitig die Verringerung des Signalpegels, des Störabstands und der Dynamik, die bei PAM durch kurze Impulsdauer auftritt, auf ein Minimum herabgesetzt. Dem übertragenen Signalgemisch wird außerdem noch die Tastfrequenz zugesetzt. Sie dient im Empfänger dazu, die beiden Signale mit möglichst geringem Aufwand wieder zu trennen.

Das Verfahren zur Zusammensetzung der Signale A und B auf der Senderseite zeigt

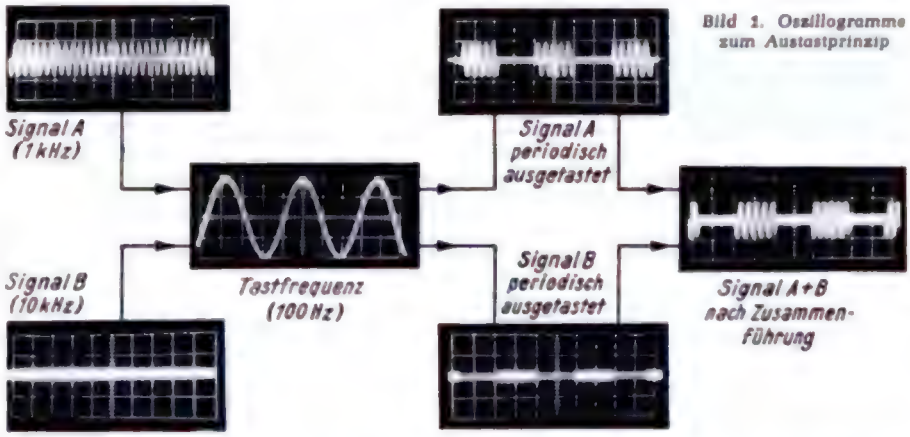


Bild 1. Oszillogramme zum Austastprinzip

Bild 3. Die beiden Signale A und B werden auf eine Taststufe gegeben, wo sie mit einer Sinusschwingung von etwa 35 kHz abwechselnd ausgetastet und anschließend zusammengeführt werden. Mit diesem Signalgemisch A + B und einer Teilspannung des Sinusgenerators wird der FM-Sender moduliert.

Das Verfahren zur Trennung der Signale A und B auf der Empfängerseite zeigt *Bild 4*. Die Anlage besteht aus einem normalen FM-Empfänger bis zum Demodulator und den beiden Nf-Kanälen A und B. Hinzu kommen die Taststufe und ein 35-kHz-Resonanzverstärker. Vom Demodulator des Empfängers werden die Signale A + B + 35 kHz der Taststufe und dem 35-kHz-Resonanzverstärker zugeführt. Im Resonanzverstärker wird die Tastfrequenz auf den für die Rücktastung erforderlichen Pegel gebracht. In der Taststufe selbst werden die beiden Signale A und B voneinander getrennt. Beim Fehlen der Taststufe erfolgt keine Trennung der Signale, so daß in den gebräuchlichen Einkanalempfängern beide Signale zusammen wiedergegeben werden, ohne daß Änderungen erforderlich sind.

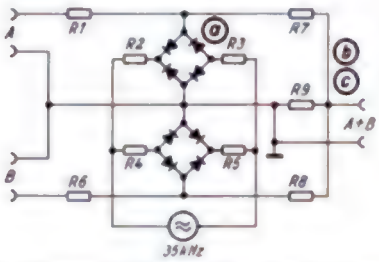


Bild 5. Taststufe zur Zusammenführung der Kanäle A und B

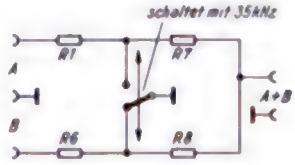


Bild 6. Ersatzschaltung zu Bild 5

Prinzipschaltung sendeseitig

Dazu dient die Schaltung *Bild 5*, deren Funktion in *Bild 6* erläutert ist.

Über die Widerstände R 1 und R 6 werden die Signale A und B den beiden *Corvan*-Modulatoren [3] zugeführt, die als gesteuerte Zweipole arbeiten und den Vorteil großer Seitenbanddämpfung besitzen. Über die Entkopplungswiderstände R 2 bis R 5 wird die Tastfrequenz eingespeist, über R 7 und R 8 werden die getasteten Signale A und B zusammengeführt. Falls eine große Übersprechdämpfung gefordert wird, können die Dioden in Durchlaßrichtung vorgespannt werden. *Bild 7* zeigt einige Oszillogramme, die mit der Anordnung nach Bild 5 aufgenommen wurden. Bild 7 b läßt dabei klar die beiden nunmehr zusammengeführten Schwingungen der Kanäle A und B erkennen.

Prinzipschaltung empfangsseitig

Bild 8 zeigt die Anordnung der Taststufe zur Trennung der Kanäle A und B für die stereofonische Wiedergabe und *Bild 9* das Ersatzschaltbild dazu.

Über die Widerstände R 1 und R 2 wird das Signalgemisch A + B den beiden gesteuerten Zweipolen zugeführt, die mit der in der Röhre Rö 1 verstärkten Spannung der Tastfrequenz über R 3 bis R 6 geschaltet werden. An A und B können die beiden getrennten Signale über die Integrierglieder R 7 – C 1, R 8 – C 2 abgenommen werden. An Stelle des Resonanzverstärkers kann auch ein mit der Tastfrequenz synchronisierter Generator (Sinusgenerator oder Multivibrator) verwendet

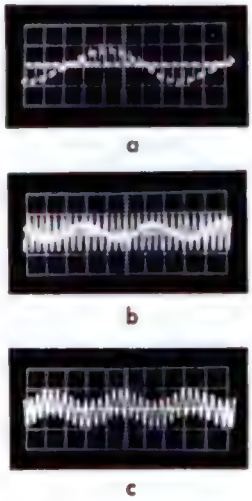


Bild 7. Oszillogramme zu Bild 5 an den Punkten a, b und c. a = Signal A (2,2 kHz) mit 35 kHz ausgetastet; b = Signal A (2,2 kHz) und B (220 Hz) mit 35 kHz ausgetastet; c = Signal A + B beim Fehlen der Tastspannung

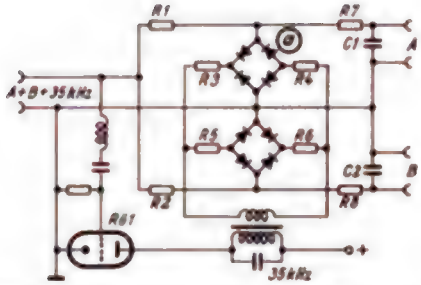


Bild 8. Taststufe zur Trennung der Kanäle A und B

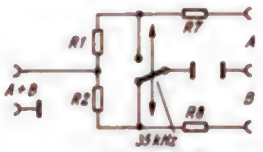


Bild 9. Ersatzschaltung zu Bild 8

(Schalter läuft synchron zur Zusammenführung)

Bild 10. Oszillogramm zu Bild 7 am Punkt a. Es stellt das aus A und B gewonnene Signal A vor dem Integrierglied dar

werden. Die Form der Signale vor dem Integrierglied zeigt *Bild 10*. Das Integrierglied glättet dann die vom Umtasten herrührenden Spitzen und Tastlücken.

Bei der praktischen Erprobung wurde festgestellt, daß durch die Herabsetzung der Tastfrequenz auf etwa 18 kHz bei Modulation mit einem Sinuston von hoher Frequenz das untere Seitenband (Tastfrequenz – Signalfrequenz) hörbar wurde. Eine Musikübertragung zeigte dagegen im Vergleich zum Original keine Unterschiede.

Dadurch ist es möglich, dieses Verfahren nicht nur für Rundfunksendungen sondern auch für *Tonbandaufnahmen* anzuwenden.

Literatur

[1] Versuche mit Stereo-Rundfunk beginnen. FUNKSCHAU 1958, Heft 19, S. 437.
Gedanken über die Durchführung der Rundfunk-Stereophonie. Funktechnik 1958, Nr. 22, S. 748.
Zur stereophonen Rundfunkübertragung. Radio-Mentor 1958, Nr. 12, S. 830.

[2] *H. Holzwarth*: Die Modulationsverfahren mit Frequenzaufteilung und mit Zeitaufteilung (Pulsmodulation) zur Mehrfachausnutzung von Richtfunkverbindungen. Frequenz 1950, Nr. 2, S. 33.

[3] *C. Rint*: Handbuch für Hochfrequenz- und Elektrotechniker, 3. Band, S. 272.

Dekatrons und Zahlenanzeigeröhren jetzt auch aus deutscher Fertigung

Durch die Automatisierung und die Forderungen der Kerntechnik wächst der Bedarf an elektronischen Zählgeräten für Meß-, Steuer- und Speichergeräte. Für Zählgeräte müssen Zählröhren zur Verfügung stehen. Binäre Systeme (Flip-Flop-Schaltungen) sind am einfachsten, erfordern aber einen großen Aufwand an Röhren. Einen Schritt vorwärts bedeutete die Entwicklung der dekadischen Zählröhre vom Typ der E 1 T. Während diese Röhre eine Hochvakuumröhre mit Glühkatode ist, wurden im Ausland (Typ EZ 10 bei der Firma *Elesta*, Schweiz, Typ GR 10 A und verschiedene andere Typen bei *Ericsson*, Schweden und England) gasgefüllte dekadische Zählröhren mit kalter Katode, meist *Dekatrons*[1]) genannt, entwickelt. Hierbei sind 10, 20 oder 30 drahtförmige Katodenstäbchen im Kreise angeordnet; für alle ist eine gemeinsame Anode vorhanden. Wird eine Spannung zwischen Katode und Anode gelegt, so bedeckt sich der Draht mit Glimmlicht, leuchtet also auf und kann von oben betrachtet werden. Aus der Stellung des Leuchtpunktes kann man auf die Zahl schließen. Bei Röhren mit 20 Katoden sind 10 Hilfskatoden für Vorwärtszählung, bei Röhren mit 30 Katoden sind 20 Hilfskatoden für Vorwärts- und Rückwärtszählung vorhanden.

[1]) Der Name *Dekatron* ist eine geschützte Markenbezeichnung der *Ericsson Ltd*

Jetzt sind auch bei Valvo solche Röhren erschienen. Bei der Z 303 C sind alle 10 Katoden gemeinsam an einen Sockelstift geführt, bei der Z 502 S dagegen liegt jede Katode an einem besonderen Sockelstift, sie kann also von außen beeinflußt und gesteuert werden. Die Z 303 C hat einen Oktalsockel, die Z 502 S einen Duodekalsockel. In den Betriebsdaten sind beide Röhren gleich.

Die Dekatrons waren bereits einen großen Schritt vorwärts, aber noch keine ideale Lösung. Eine solche wurde in den USA von Burroughs, Plainfield, entwickelt. Bei diesen Röhren, *Nixie Tubes* genannt, sind aus den Katodendrähten Ziffern geformt, die hintereinander angeordnet sind[2]). Wird Spannung zwischen einer Katode und der Anode gelegt, so bedeckt sich dieser Katodendraht mit Glimmlicht, es leuchtet also die betr. Zahl auf. Man braucht jetzt nicht mehr aus der Stellung eines Glimmpunktes auf die Zahl zu schließen, sondern kann die Zahl direkt ablesen. In der Röhre sind die Zahlen 1...9 und 0 dargestellt. Schaltet man mehrere Röhren, die man auch dekadische Zahlenanzeigeröhren nennt, hintereinander, so kann man also mehrstellige Zahlen kenntlich machen.

Derartige Zahlenanzeigeröhren werden jetzt auch in Deutschland hergestellt. Auf der Industriemesse in Hannover wurden bei *Valvo* der Typ Z 510 M und bei der *Vakuumtechnik GmbH*, Erlangen, der Typ D 76 gezeigt. Beide Röhrentypen sind wie die Nixie-Tubes aufgebaut. Die Ziffern sind an der Stirnseite des Röhrenkolbens zu sehen (*Bild 1*); die Röhre muß deshalb waagerecht montiert werden wie eine EM 11. Die Ziffern sind etwa 15 mm hoch (*Bild 2*). Von der *Ericsson Telephones Ltd* wurde eine andere Ausführung einer Zahlenanzeigeröhre (Typ GR 10 G) entwickelt, bei der die Ziffern senkrecht in der Längsachse des Röhrenkolbens stehen. Sie sind infolgedessen viel größer – 32 mm hoch (*Bild 3*); die Röhre muß senkrecht montiert werden wie eine EM 80. Diese Röhre für die sich die Ericsson Ltd den Namen *Digitron* schützen ließ, war in Zählgeräten auf der Luftfahrttechnischen Ausstellung in Hannover zu sehen.

[2]) Vgl.: Neuartige Zahlen-Anzeigeröhre, FUNKSCHAU 1958, Heft 20, Seite 462

Welche Ausführungsform zweckmäßiger ist, hängt vom Verwendungszweck ab. Die Ausführung von Ericsson hat größere Ziffern, erfordert bei vielziffrigen Zahlen aber eine größere Frontfläche. Ausführungen wie die Nixie-Tubes und die Z 510 M benötigen eine geringere Fläche, die Zahlen sind aber, trotzdem sie kleiner sind, doch noch auf Entfernung gut zu lesen.

Die Zahlenanzeigeröhren bedeuten gegenüber den dekadischen Zählröhren einen echten Fortschritt. Sie erfordern, da sie Kaltkatodenröhren sind, keine Heizleistung. Ihr Stromverbrauch beträgt infolgedessen nur $^1/_5$...$^1/_8$ desjenigen einer dekadischen Zählröhre mit Glühkatode. Das fällt bei Anlagen mit vielen Anzeigeröhren schon stark ins Gewicht. Und dann kann auch jede ungeübte Kraft, selbst ein Kind, die Zahlen ablesen. In den USA gibt es bereits Spannungsmesser, die keine Zeigeranzeige mehr haben, sondern bei denen der gemessene Wert direkt als Zahl angezeigt wird. Es ist sehr zu begrüßen, daß jetzt auch solche Zahlenanzeigeröhren auf dem deutschen Markt den Gerätefabriken zur Verfügung stehen.

10-kW-Dezi-Fernsehsender im Bau

Im Entwicklungslaboratorium der Firma Rohde & Schwarz läuft ein 10-kW-Fernsehsender für Band IV im Probebetrieb. Die Endstufe (*Bild*) ist mit einem Klystron ausgestattet. Die Vorstufen des Senders, der aus einem Schrankgestell mit neun Feldern besteht, lassen sich für Band IV und V durchstimmen. In der Endstufe muß beim Übergang auf Band V das Klystron ausgewechselt werden.

Bisher sind bereits fünf solcher Sender bestellt, mit deren Fertigung begonnen wurde.

Bild 1. Ansicht der Valvo-Zählröhre Typ Z 510 M

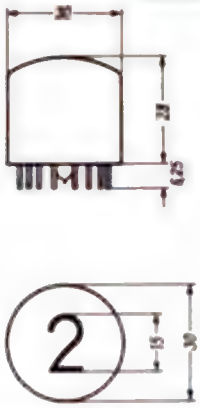


Bild 2. Maximale Abmessungen der Valvo 510 M

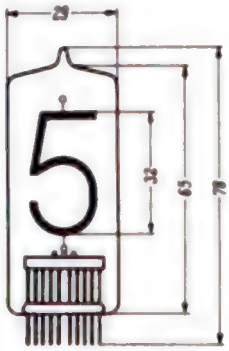
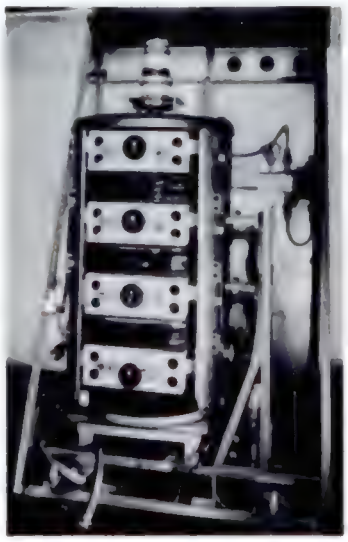


Bild 3. Maximale Abmessungen der GR 10 G



Ein gänzlich ungewohntes Bild bietet diese mit einem Klystron ausgerüstete Endstufe eines neuen Rohde & Schwarz-Fernsehsenders für die Dezimeterbänder IV und V

Ein elektronisch stabilisiertes Speisegerät für den Gleichspannungsbereich von 20 bis 255 V

Von Helmut Schweitzer

Für den Entwurf und die Erprobung von funktechnischen und elektronischen Geräten werden heute Gleichspannungen benötigt, die von etwa 250 V bis herab zu einigen Volt reichen. Da die praktisch vorkommenden Stromhöhen sehr unterschiedlich sein können, arbeitet es sich gut mit Stromquellen, die einen kleinen Innenwiderstand haben. In dieser Hinsicht erscheint ein Stromversorgungssystem mit elektronischer Stabilisierung besonders geeignet. Es besitzt außerdem den Vorzug, auch die netzseitigen Schwankungen auszugleichen.

Das Arbeitsprinzip der elektronischen Stabilisierung mit Röhren ist an zahlreichen Stellen [1, 2, 3] ausführlich behandelt. Die meisten Schaltungsbeispiele, die sich auf dieses Prinzip stützen, beschränken sich allerdings auf Speisegeräte, die nur eine bestimmte Gleichspannung liefern oder über nur einen relativ kleinen Spannungsbereich verfügen. Da zur Erzeugung der Vergleichsspannung vorzugsweise Glimmstabilisatoren verwendet werden, liegen die kleinsten einstellbaren Ausgangsspannungen selten unter 90 V.

Bild 1. Auf der Frontseite des als Einschub aufgebauten Speisegerätes sind die Bedienungsorgane übersichtlich angeordnet

Eigenschaften des Speisegeräts

Das hier beschriebene Gerät (*Bild 1*) zeichnet sich durch einen weiten Gleichspannungsbereich aus. Er beginnt bei 20 V und reicht bis 255 V. Der Geräteausgang ließe sich bei einer geringfügigen Schaltungsänderung, von der später noch gesprochen wird, bis nahezu Null herunterregeln. Aus zwei Gründen wurde jedoch von dieser Möglichkeit kein Gebrauch gemacht:

1. Im Bereich niedriger Ausgangsspannungen arbeiten röhrengeregelte Speisegeräte mit sehr schlechtem Wirkungsgrad, da der größte Teil der vom Gerät aufgebrachten Gleichleistung von den Längsröhren verbraucht wird.

2. Im Spannungsbereich unter 30 V sind oft größere Stromwerte erwünscht, die sich durch röhrenbestückte Speisegeräte kaum in vernünftiger Weise erzeugen lassen. Das Gebiet unterhalb 30 V sollte man daher sinnvollerweise transistorgeregelten Speisegeräten vorbehalten, da sich mit ihnen ohne Schwierigkeiten Ströme bis zu vielen Ampere erreichen lassen.

Dem hier beschriebenen Speisegerät können bei allen Ausgangsgleichspannungen, sofern die Netzspannungsschwankungen unter ±2% bleiben, 300 mA im Dauerbetrieb entnommen werden. In mittleren Abschnitten der Spannungsbereiche ist gemäß *Bild 2* eine Stromentnahme bis 400 mA im Dauerbetrieb zulässig. Unter Berücksichtigung größerer Netzspannungsschwankungen, ± 6 %, lassen sich bei allen Ausgangsspannungen bis 270 mA dauernd entnehmen.

Das Speisegerät hat drei Spannungsbereiche, entsprechend der in Bild 2 dargestellten Folge: U_{B1} = 20...84 V, U_{B2} = 84...126 V und U_{B3} = 124...255 V. Der differentielle Gleichstrom-Innenwiderstand beträgt, wie *Bild 3* entnommen werden kann, 0,5 Ω innerhalb des Strombereichs 50...300 mA. Über den Wechselstrom-Innenwiderstand gibt *Bild 4* Auskunft.

Als Stabilisierungsfaktor, d. h. das Verhältnis von relativer Netzspannungsänderung zur relativen Änderung der Ausgangsspannung wurde im niedrigsten Fall 300 gemessen. Die Stabilisierung kann jedoch um etwa das 2,5fache gesteigert werden, wenn die Heizspannung der Regelröhre E 88 CC stabilisiert wird.

Brumm- und Störspannungen übersteigen in keinem Betriebsfall 10 mV ss.

Wirkungsweise und Schaltungseinzelheiten

Das Gesamtschaltbild des Speisegeräts ist in *Bild 5* wiedergegeben. Der Erzeugung der Hauptgleichspannung dient der Netztransformator Tr 2, dessen Sekundärwicklung bei voller Last 2 × 380 V_{eff} abgibt; Wickeldaten enthält die *Tabelle* auf Seite 356. In den Bereichen U_{B1} und U_{B2} (Stellungen 1 und 2 des Schalters S 3) werden die beiden parallelgeschalteten Gleichrichterröhren GZ 34 induktiv, im Bereich U_{B3} kapazitiv belastet. In den beiden ersten Bereichen gibt demnach der Netzteil eine verringerte Gleichspannung ab, so daß die Spannung praktisch bis Null herabgeregelt werden kann.

Die drei als Trioden parallel geschalteten Röhren EL 34 arbeiten als Längsröhren, die durch den mit einer E 88 CC bestückten Regelverstärker gesteuert werden. Es handelt sich hierbei um die bekannte Rückwärtsregelung. In den Gitterzuleitungen liegen Widerstände, die Selbsterregung verhindern. Zwischen den Katoden der Längsröhren und dem Potential, das von der Mittelanzapfung der Sekundärwicklung von Tr 2 wegführt, wird die geregelte Gleichspannung U_B abgenommen, wobei das Chassis über eine Kurzschlußbrücke (Br 1 oder Br 2) wahlweise an den positiven oder an den negativen Pol der Spannung gelegt werden kann. Das Chassis darf daher mit keinem Punkt der Schaltung unmittelbar verbunden sein.

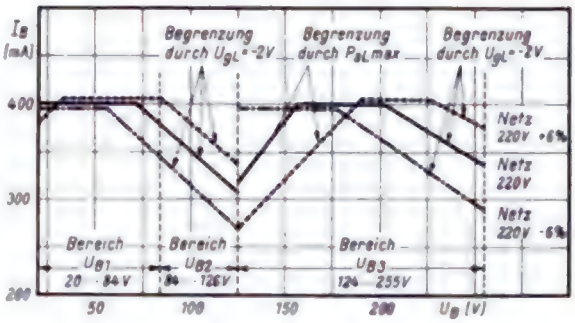


Bild 2. Der Arbeitsbereich des Speisegeräts in Abhängigkeit vom Zustand der Netzspannung. Das schraffierte Gebiet zeigt den Arbeitsbereich bei Berücksichtigung von Netzspannungsschwankungen von ± 6% bei 220 V_{eff}

Der Regelverstärker hat im Gegensatz zur klassischen Schaltungstechnik eine eigene stabilisierte Stromversorgung und ist an die Katoden der Längsröhren „angebunden" [3]. Die Vergleichsspannung U_{v1} ist, wie aus den beiden Prinzipschaltbildern (*Bild 6* und *7*) hervorgeht, in die Stromversorgung des Regelverstärkers eingebaut und wird durch doppelte Glimmröhren-Stabilisierung gewonnen. Der Verbindungspunkt der beiden Stromkreise liegt einerseits am Pluspunkt der Sta-

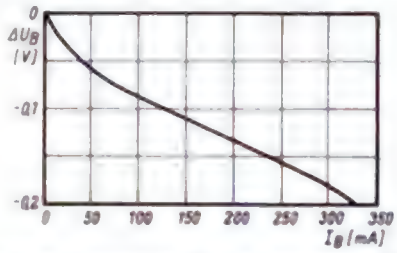


Bild 3. Die Abhängigkeit der Ausgangsspannung U_B von der Strombelastung. Die geringfügig gemittelten Meßpunkte wurden bei Spannungen von 50, 100 und 200 V aufgenommen

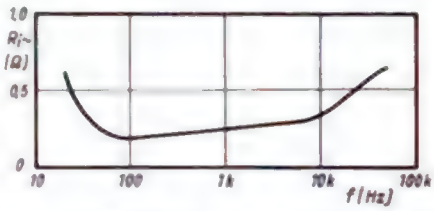


Bild 4. Der Verlauf des Wechselstrom-Innenwiderstands in Abhängigkeit von der Frequenz. Bei dieser überschlägigen Messung wurden der Speisegeräteausgang durch den eingeprägten Anoden-Wechselstrom einer leistungsfähigen Triode beaufschlagt und an ihm die Klemmenspannung gemessen

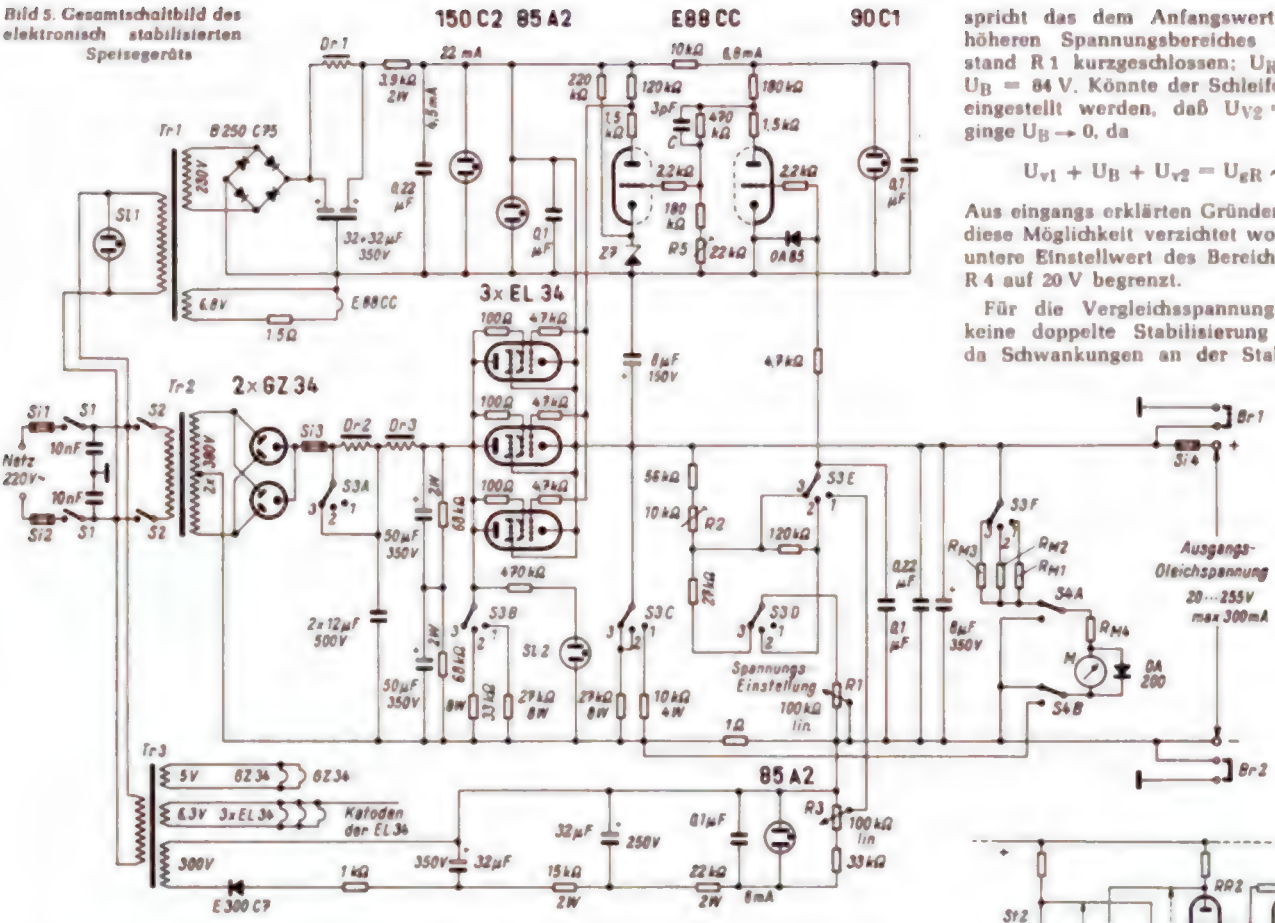
bilisatorröhre St 2 (85 A 2), in Bild 6 andererseits an den Katoden der Längsröhren LR. Die eigenen Betriebsspannungen des Regelverstärkers arbeiten unabhängig von denen des Hauptstromkreises. Die Arbeitsdaten des Regelverstärkers und der Längsröhren konnten daher in ihr wirkungsvollstes Gebiet gelegt werden.

Da die Katoden der Längsröhren und des Regelverstärkers zueinander auf starrem Potentialunterschied liegen, müssen die auszuregelnden Schwankungen der Ausgangsspannung U_B die gleiche Richtung haben wie die Änderungen der Steuerspannung U_{gL} der Längsröhren. Um eine Regelverstärkung zu erzielen, sind daher zwei Regelstufen erforderlich. In den Bereichen U_{B2} und U_{B3} nach Bild 6 kommt am Steuergitter des ersten Regelsystems RR 1 der E 88 CC die Spannung $U_{gR} = U_{v1} + U_R$ zur Wirkung. U_R ist die durch den Spannungsteiler R 1, R 2 reduzierte Spannung U_B.

Der praktische Arbeitsbereich des ersten Systems ist U_{gR} = −0,86...−1,13 V, bezogen auf die Katode. In diesem Bereich sind sowohl die Änderungen, die sich durch das automatische Spannungsverhalten wie die, die sich durch die manuelle Spannungseinstellung ergeben, enthalten. U_R muß zwangsläufig um den Betrag U_{gR} negativer sein als die Vergleichsspannung U_{v1} = 83 V. Durch entsprechende Größe des Widerstandes R 1 kann daher für U_B als kleinster Wert $U_{v1} + U_{gR} \approx 84$ V eingestellt werden (die Vorzeichen außer acht gelassen).

Der größtmögliche Spannungswert für U_R hängt von der Netzteilspannung U_A und den Grenzdaten der Längsröhren (kleinste negative Gittervorspannung bei höchster Stromentnahme) ab und ist durch die Dimensionierung des veränderbaren Spannungsteilers R 1, R 2 festgelegt. Der Einstellwiderstand

Bild 5. Gesamtschaltbild des elektronisch stabilisierten Speisegeräts



R 1, durch den die Spannung stetig verändert wird, ist so geschaltet, daß er und die anderen Widerstände des Teilers je Bereich mit konstantem Strom beaufschlagt wird, so daß seine Erwärmung nicht zu großen Unterschieden ausgesetzt ist. Die Belastbarkeit der Spannungsteiler-Widerstände wähle man so, daß sie nur zu einem Bruchteil ausgenutzt wird, dies verspricht eine gute Konstanz für größere Zeiträume.

Um von der Regelverstärkung des ersten Systems nicht zu viel zu verlieren, ist die Katode des zweiten Systems RR 2 um den Spannungsabfall einer Zenerdiode Z 7 angehoben. Diese Maßnahme bringt einen Verstärkungsgewinn von etwa 3. Die durch die Gleichstromkopplung bedingte Spannungsteilung ist daher nur 3,3fach.

Um bei höheren Regelfrequenzen keine unerwünschten Phasendrehungen zu erhalten, die zur Selbsterregung des Regelverstärkers führen, ist der Spannungsteiler durch den Kondensator C (Bild 5) frequenzkompensiert.

Die Anodenspannung U_{aR} des zweiten Systems hat einen Änderungsbereich von + 33...+ 81 V, bezogen auf die Nullleitung des Regelverstärkers. Da die Steuergitter der Längsröhren an der Anode des zweiten Systems, die Katoden diesem Punkt gegenüber um $U_{aR} + U_{v1} = U_{gL}$ höher liegen, erhalten die Steuergitter nur Spannungen im negativen Bereich, und zwar von − 50...− 2 V. Besonders ist darauf zu achten, daß die Gitterspannungsgrenze von $U_{gL} = -2$ V nicht (in Richtung Null) überschritten wird, da sonst Gitterstrom einsetzt und der Regelmechanismus versagt. Das Diagramm Bild 2 veranschaulicht, wo die Einstellgrenzen liegen.

Eine andere Grenze ist durch die Höchstbelastbarkeit von Anode und Schirmgitter gegeben. Den im Diagramm auf P_{aL} max. bezogenen Grenzlinien liegt eine Gesamtbelastung von 90 W zugrunde; das sind pro Röhre 30 W. Dieser Wert liegt noch unter der maximal zulässigen Anoden- und Schirmgitterverlustleistung der Röhre EL 34, sollte aber wegen der unvermeidlichen Röhrenstreuungen nicht überzogen werden. Der maximal zulässige Katodenstrom von $I_k = 150$ mA je Röhre wird dagegen in keinem Betriebsfall erreicht; die maximale Stromentnahme des Speisegerätes ist vielmehr durch die Eigenschaften des Netzteiles und die Netzspannungskonstanz gegeben.

Wie erwähnt, ist das Regelsystem nach Bild 6 nur für eine Spannungsabgabe bis zu 84 V herab geeignet. Eine Regelung bis null Volt ist dann möglich, wenn die Vergleichsspannung U_{v1} teilweise bis ganz durch eine entgegengesetzt gerichtete Vergleichsspannung aufgehoben wird. Man erreicht das praktisch, wie Bild 7 zeigt, durch Einfügen der Vergleichsspannung U_{V2} in die Steuerleitung des ersten Regelsystems.

U_{V2} ist von 0...− 64 V veränderbar und wird durch Teilung der Stabilisatorspannung (St 4, Typ 85 A 2) gewonnen. Ist $U_{v2} = 0$, so entspricht das dem Anfangswert des nächsthöheren Spannungsbereiches U_{B2} (Widerstand R 1 kurzgeschlossen; $U_R = U_B$), also $U_B = 84$ V. Könnte der Schleifer von R 3 so eingestellt werden, daß $U_{V2} = 84$ V, dann ginge $U_B \rightarrow 0$, da

$$U_{v1} + U_B + U_{v2} = U_{gR} \sim -1 \text{ V}.$$

Aus eingangs erklärten Gründen ist aber auf diese Möglichkeit verzichtet worden und der untere Einstellwert des Bereiches U_{B1} durch R 4 auf 20 V begrenzt.

Für die Vergleichsspannung U_{v2} wurde keine doppelte Stabilisierung angewendet, da Schwankungen an der Stabilisatorröhre

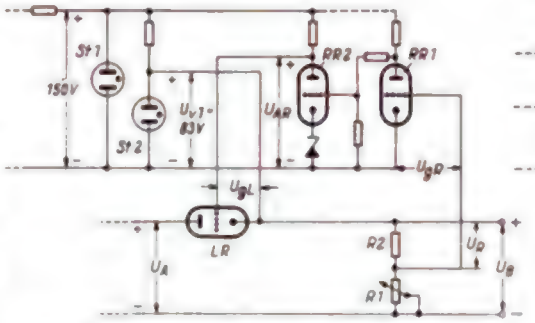


Bild 6. Prinzipschaltbild A, das die Funktion der Regelung in den Bereichen U_{B2} und U_{B3} erklärt

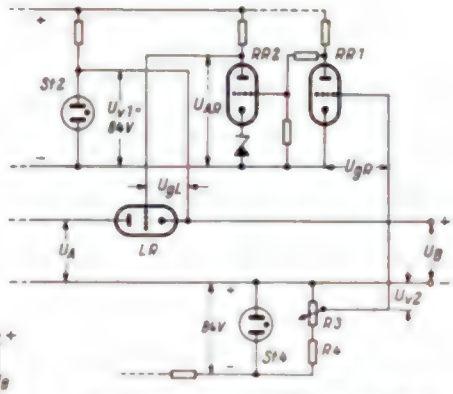
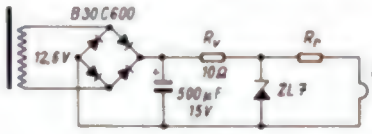


Bild 7. Prinzipschaltbild B, das die Funktion der Regelung des Bereichs U_{B1} erklärt

Bild 8. Schaltungsvorschlag für die Heizspannungsstabilisierung der Regelröhre E 88 CC. R_r ist so zu bemessen, daß sich an den Fadenanschlüssen genau 6,3 V ergeben



Wickeldaten der Transformatoren und Drosseln

Tr 2: Kern M 102 b, Dynamoblech IV (Trafoperm o. ä.), Bleche wechselseitig schichten
Primärwicklung: 220 V, 590 Wdg., 0,6 CuL
Sekundärwicklung: 2 × 380 V bei 400 mA, 2 × 1070 Wdg., 0,38 CuL
Beide Wicklungen lagenweise wickeln. Leerlaufstrom (220 V) ca. 75 mA

Tr 3: Kern M 65 a, Dynamoblech IV (Trafoperm o. ä.), Bleche wechselseitig schichten
Primärwicklung: 220 V, 1007 Wdg., 0,38 CuL, lagenweise wickeln
Sekundärwicklungen: 300 V, 1500 Wdg., 0,09 CuL, lagenweise wickeln
5 V, 28 Wdg., 1,3 CuL
6,3 V, 32 Wdg., 1,4 CuL
Leerlaufstrom (220 V) ca. 45 mA

Dr 2, Dr 3: Kern M 74, Luftspalt 1 mm, Dynamoblech IV o. ä., Bleche einseitig schichten
Mit 0,36 CuL vollwickeln; alle 1000 Wdg. Ölpapier einlegen
Gleichstromwiderstand ca. 80 Ω

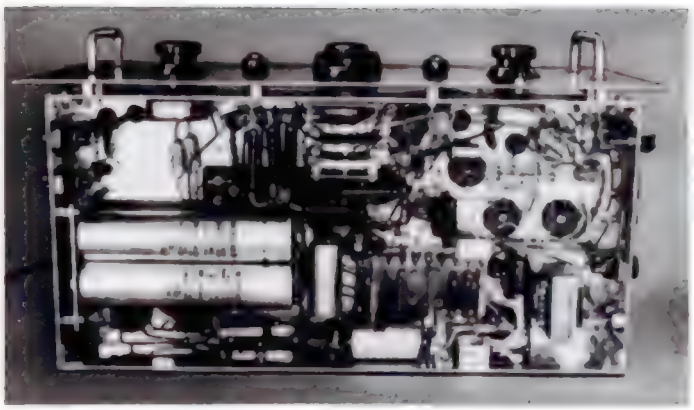


Bild 9. Blick in die Verdrahtung

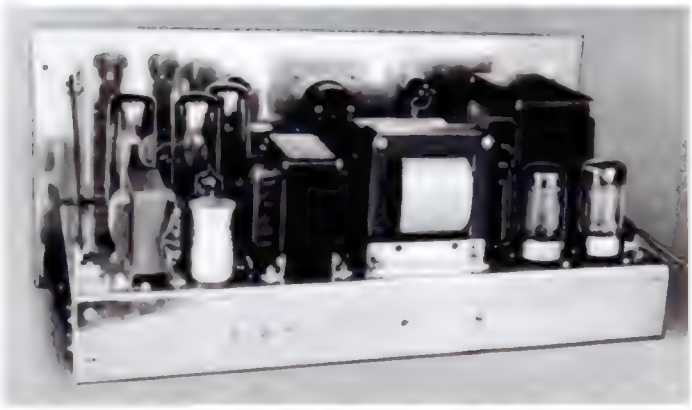


Bild 10. Der Aufbau des Speisegerätes

St 4 stets nur im geteilten Verhältnis zur Wirkung gelangen.

Um auch bei fehlender Stromentnahme (Leerlauf) und bei geringen Strömen eine ordentliche Stabilisierung zu erhalten, werden die Längsröhren durch Querwiderstände vorbelastet. Dadurch wird vermieden, daß die Längsröhren ins stromlose Gebiet kommen, wo sie ihre Steuerfähigkeit einbüßen. Außerdem hat diese Maßnahme den Vorteil, daß die vom Netzteil gelieferte Gleichspannung U_A in den niedrigen Spannungsbereichen nicht bis zum Scheitelwert der Transformatorspannung ansteigt, dies würde wiederum die Regelung erschweren. Aus denselben Gründen sind auch die vor den Längsröhren einschaltbaren Querwiderstände eingebaut. Bei Leerlauf des Ausgangs U_B bildet sich vor den Längsröhren bei Kondensatoreingang (Dr 2 kurzgeschlossen) eine Spannung von U_A = 525 V, bei Drosseleingang sind es dagegen 415 V.

Liste der Spezialteile

Gegenstand	Typ	Fabrikat
1 Netztransformator (Tr 1)	N 20/1	Engel
1 Netzdrossel (Dr 1)	ND 30	Engel
1 Flach-Gleichrichter	B 250 C 75	Siemens
1 Stab-Gleichrichter	E 300 C 7	Siemens
2 MP-Kondensatoren 12 µF 500 V	KO MP 350 12 G 500 41	Bosch
2 Schichtdrehwiderstände 0,8 W linear (R 1, R 3)	2806	Preh
1 Stufenschalter (S 4) 4×2 Pole	5442	Preh
1 Stufenschalter (S 3) 9×3 Pole	E 603	Mayr
2 Dreh-Netzschalter, 2polig (S 1, S 2)	4384	Preh
1 Meßinstrument 1 mA	Pxr 0	Gossen
1 Germaniumdiode	OA 85	Valvo
1 Silizium-Flächendiode	OA 200	Valvo
1 Silizium-Zenerdiode	Z 7	Intermetall
1 Silizium-Leistungszenerdiode	ZL 7	Intermetall
3 Röhren	EL 34	Valvo u. a.
2 Gleichrichter-Röhren	GZ 34	Valvo
1 Röhre	E 88 CC (oder CCa)	Valvo, Siemens
5 Röhrenfassungen für EL 34 u. GZ 34	4416	Preh
4 Röhrenfassungen für Stabilisator	4892	Preh
1 Röhrenfassung mit vergoldeten Kontakten	B 8 70020	Valvo
4 Zeigerdrehknöpfe	K 551	Mozar
1 Zeigerdrehknopf	K 423	Mozar
1 Zeigerdrehknopf	K 5214	Mozar
2 Griffe	J 54410	Mozar
2 Signallampenfassungen	201152	Raß
4 Sicherungshalter	FT 4	Wickmann

Hinweise für den Aufbau und die Inbetriebsetzung

Für den Netzteil des Regelverstärkers wurde ein handelsüblicher Transformator verwendet. Da seine 6,3-V-Wicklung nicht durch den Nennwert belastet wird, mußte die überschüssige Spannung durch einen Vorwiderstand vernichtet werden.

Bei Einschalten des Speisegerätes werden zunächst die Transformatoren Tr 1 und Tr 3 an das Netz gelegt; zur Schonung der Röhren wird der Netzschalter S 2 erst nach einer Minute betätigt. Die beiden Signallampen Sl 1 und Sl 2 (Nennspannung 220 V, mit eingebautem Widerstand) zeigen den jeweiligen Betriebszustand an. Die Germaniumdiode OA 85 am Eingang des Regelverstärkers sorgt dafür, daß während des Einschaltens keine positive Spannung an das Gitter des ersten Regelsystems gelangt und einen unzulässigen Gitterstrom verursacht.

Der Widerstand R 5 ist im Mustergerät als Festwiderstand eingebaut. Er ist so zu bemessen, daß sich die im vorstehenden Abschnitt für U_{gR} und U_{gL} genannten Spannungsbereiche ergeben. Der Einstellregler R 2 ist im Bereich U_{B3} so zu eichen, daß bei oberen Anschlag von R 1 die Spannung 255 V erreicht wird. Die anderen Spannungswerte müssen sich dann automatisch ergeben.

Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, daß der Widerstand R 1 zur Spannungseinstellung in den Bereichen U_{B2} und U_{B3} dient, diese Aufgabe jedoch im Bereich U_{B1} an den Widerstand R 3 abgibt.

Vier Stellen des Speisegerätes werden durch Feinsicherungen abgesichert. Die Nennwerte sind: Si 1 und Si 2 je 1,5 A, Si 3 = 0,7 A und Si 4 = 0,5 A. Zur Spannungs- und Stromkontrolle dient das Meßinstrument M (Endwert 1 mA). Da die Daten von Einbau-Meßwerken streuen, sind für die Vorwiderstände R_{M1}, R_{M2}, R_{M3} und R_{M4} keine Werte angegeben. Im Mustergerät sind folgende Spannungsbereiche vorgesehen:

U_{B1}	U_{B2}	U_{B3}
100 V	200 V	250 V

Die Umschaltung auf Strommessung erfolgt über den Schalter S 4. Zur Strommessung ist ein Widerstand von 1 Ω in die „negative" Zuleitung eingebaut. Strombereich ist 500 mA; R_{M4} ist dementsprechend zu bemessen (je nach Spannungsabfall des Meßwerks: 150 bis 250 Ω). Die Silizium-Flächendiode OA 200 arbeitet als Überlastungsschutz.

Wie eingangs erwähnt, kann der Stabilisierungsfaktor des Speisegerätes durch Stabilisierung der Heizspannung der Regelröhre E 88 CC erhöht werden. *Bild 8* zeigt einen erprobten Weg der Heizspannungsstabilisierung. Die wicklungsseitigen 12,6 V sind dabei als Mindestwert zu betrachten; besser sind Spannungen in der Höhe von 20 bis 30 V_{eff} bei gleichzeitiger Erhöhung des Vorwiderstandes R_V.

Das Speisegerät ist, wie die *Bilder 9* und *10* zeigen, als Einschub aufgebaut. Die Ausgangsspannung wird beim Mustergerät an der Seite abgenommen. Dort kann auch die Kurzschlußbrücke umgesteckt werden.

Helmut Schweitzer

Literatur

[1] Funktechnische Arbeitsblätter Re 11 (2. Ausgabe). Stabilisierung von Stromquellen

[2] K. Kröner: Dimensionierung und Berechnung von elektronisch stabilisierten Gleichspannungsquellen Elektronik 1957, Nr. 2/3, S. 43 bis 48; Nr. 4, S. 107...112; Nr. 5, S. 139...140, Nr. 6, S. 168

[3] K. Steimel: Elektronische Speisegeräte. Franzis-Verlag, München

Zum vorstehenden Thema gehört:

Elektronische Speisegeräte

Eine Einführung in den Komplex der Stabilität und der Stabilisierung elektronischer Spannungs- und Stromquellen

Von DR. KARL STEIMEL

246 Seiten mit 116 Bildern

In Ganzleinen 16.80 DM

Bei den elektronischen Speisegeräten handelt es sich um ein immer wichtiger werdendes Sondergebiet der Röhren- und Schaltungstechnik, dessen zusammenfassende Behandlung für alle Zweige der Elektronik von großem Interesse ist. Das Schwergewicht des vorliegenden Buches wurde auf die Stabilisierung gelegt; die Kapitel befassen sich – nach einer Einführung in den Aufgabenkomplex – mit den Röhrenschaltungen zur Stabilisierung von Gleichspannungen und Gleichströmen wie von Wechselspannungen und Wechselströmen im stationären Betrieb. Ein weiterer Hauptteil des Buches gibt eine Darstellung zusammengesetzter und spezieller Stabilisiergeräte. Wenn auch großer Wert auf eine exakte rechnerische Darlegung des Verhaltens der Röhre in elektronischen Speisegeräten gelegt wurde, so dürfte der Leser die ausführlichen Beschreibungen und die bis ins einzelne durchgearbeiteten Schaltungen von mit Röhren bestückten Speisegeräten doch besonders schätzen. Dieses Buch ist für alle Entwicklungs- und Labor-Ingenieure der Meß-, Verstärker- und Gerätetechnik von unschätzbarem Wert. Es gibt ihnen für den Entwurf und die Bemessung von Speisegeräten grundsätzliche, rechnerische und schaltungstechnische Unterlagen, deren Anwendung zahlreiche Entwicklungsaufgaben auf diesem Sondergebiet abkürzt oder sie überhaupt erst zum Ziele führt.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37

Zwei neue Scheibentrioden für Frequenzen bis 6 GHz und 9 GHz

Die Siemens & Halske AG entwickelte zwei neue Scheibentrioden, die für Frequenzen bis 6 GHz und sogar 9 GHz verwendet werden können. Die Röhren führen die Typenbezeichnung RH 6 C und RH 7 C (*Bild 1*). Das bereits bei der Röhre 2 C 39 BA angewandte keramische Material stellt auch hier wieder eine wichtige Ausgangsbasis dar. Es ermöglicht die geringen Abmessungen, ohne die im cm-Wellenbereich nicht auszukommen ist. Nur allerkleinste Abmessungen setzen die Kapazitäten und Induktivitäten innerhalb der Röhre so weit herab, daß sie für Frequenzen in der Giga-Größenordnung[1]) verwendet werden kann.

Der Mangel an Trägerfrequenzen für die verschiedensten Zwecke macht es notwendig, den Frequenzbereich nach höheren Frequenzen auszuweiten. Somit stellen die neuen Siemens-Scheibentrioden einen beachtlichen Fortschritt dar, der sich in der dm- und cm-Wellentechnik, ganz besonders aber in der Richtfunktechnik auswirken wird.

Eines der wichtigsten Konstruktionsmerkmale ist die keramische Technik, bei der reines Aluminiumoxyd verwendet wird. Dieses Material ermöglicht die extrem kleinen Abmessungen, von denen *Bild 2* eine Vorstellung geben mag. Es zeigt etwas vergrößert den inneren Aufbau der Röhre RH 7 C. Der Gitter-Katodenabstand beträgt bei dieser Röhre nur 25 Mikron und der Gitter-Anodenabstand 250 Mikron. Dennoch ergibt sich für die Kapazität zwischen Gitter und Katode nur 2,9 pF, für die zwischen Anode und Gitter nur 1,8 pF und die zwischen Anode und Katode ist gleich oder kleiner als 17 mpF.

Nun läßt sich aber bekanntlich die Grenzfrequenz nicht nur durch eine Verringerung des Gitter-Katodenabstandes erhöhen, sondern ebenfalls durch die Verdichtung des Katodenstroms. Da man im vorliegenden Fall mit der Verkleinerung des Gitter-Katodenabstandes bei einem praktisch gerade noch zu vertretenden Wert angelangt war, blieb nur noch die Verdichtung des Katodenstromes übrig, wenn man die Grenzfrequenz noch weiter erhöhen wollte. Dies geschah durch Anwendung der sogenannten *MK-Katode*. Das ist eine ebenfalls bei Siemens & Halske entwickelte *Metall-Kapillarkatode*, bei der eine nur ein-atomare Emissionsschicht durch eine poröse Wolframscheibe hindurch aus einem Vorratsbehälter mit Barium gespeist wird. Die MK-Katoden lassen Stromdichten von 1 A/cm² zu, während Oxydkatoden normalerweise nur bis 0,2 A/cm² abgeben.

[1]) 1 Gigahertz (GHz) = 1000 MHz, 6 GHz = 5 cm Wellenlänge.

Andererseits sinkt die Nutzleistung der Röhren bei steigender Frequenz. *Bild 3* zeigt den Anstieg der Frequenzgrenze bei sinkender Leistung im Vergleich mit der älteren Scheibentriode 2 C 39 A. Die Röhre RH 6 C erzeugt bei 6 GHz eine Nutzleistung von 1,2 W, und bei 4 GHz liefert sie 4 W. Das gleiche läßt sich auch mit der in den Betriebsdaten gleichen Röhre RH 7 C erreichen, wenn dafür gesorgt wird, daß die Verlustleistung von etwa 20 W durch einen aufgeschraubten Radiator oder durch Kontaktkühlung abgeführt wird.

Maßgebend für die maximale Anodenverlustleistung ist in jedem Fall die von ihr abhängige Außentemperatur der Röhre, die an keiner Stelle der Röhrenoberfläche 180° C überschreiten darf. Da der Radiator die Frequenzgrenze um 2 GHz herabsetzt, ist die

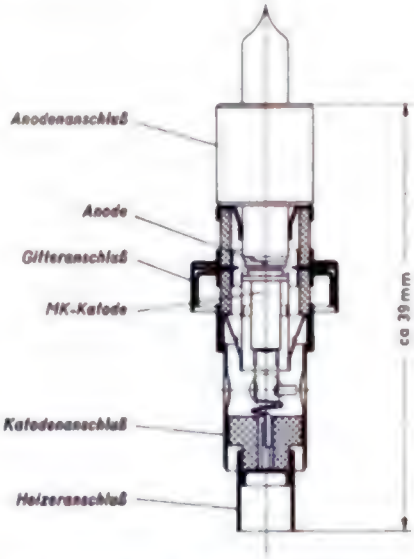


Bild 2. Der innere Aufbau der Röhre RH 7 C

Röhre RH 6 C dann nur bis zu 7 GHz verwendbar. Weil die Triode RH 7 C keinen Radiator besitzt, kann sie in Schwingkreisen mit einer Grenzfrequenz von 9 GHz betrieben werden, wobei allerdings die Verlustwärme durch Kontaktkühlung abgeführt werden muß. Beide Röhren können also im Verstärker- und Oszillatorbetrieb bis zu einer Frequenz von 7 GHz arbeiten, während die bekannte Scheibentriode 2 C 39 A nur bis etwa 3 GHz verwendbar ist. Die Röhre RH 7 C gestattet darüber hinaus den Aufbau einer Vervielfacherschaltung bis zu 9 GHz.

Aus dem bisher gesagten ergibt sich, daß man die Röhre RH 6 C vorzugsweise dann einsetzen wird, wenn große Verlustleistungen abgeführt werden müssen und die Röhre einfach austauschbar sein soll. Mit dem Typ RH 7 C kann man sich allen Anforderungen der Gerätetechnik anpassen, denen der Typ RH 6 C nicht entspricht.

Ein weiterer Fortschritt gegenüber der Röhre 2 C 39 besteht darin, daß nicht schon bei Frequenzen über 300 MHz Koaxialkreise relativ großer Abmessungen verwendet werden müssen. Zur Abstimmung auf die jeweilige Betriebsfrequenz eignen sich beim Typ RH 7 C bis zu 500 MHz noch quasistationäre Kreise.

Das Hauptanwendungsgebiet erstreckt sich auf den Bau von Oszillatoren, Verstärkern und Leistungsmischern im Frequenzbereich

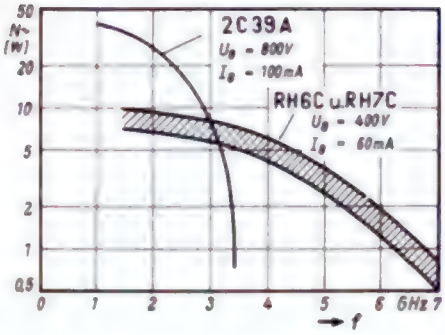


Bild 3. Vergleich der Nutzleistungen der bisherigen Scheibentriode 2 C 39 A und der beiden neuen Typen in Abhängigkeit von der Frequenz

bis zu 7 GHz und auf Vervielfacher bis zu Frequenzen von 9 GHz. Nach den tiefen Frequenzen hin dürfte die Anwendung aus wirtschaftlichen Erwägungen bei etwa 100 MHz eine Grenze finden. Spezialzwecke können den Einsatz der beiden neuen Scheibentrioden allerdings auch bei noch tieferen Frequenzen rechtfertigen.

Eine wesentliche Vereinfachung der Schaltung läßt sich bei Vervielfacherketten oder Verstärkern für Frequenzen bis zu 1,5 GHz mit Hilfe der Röhre RH 7 C erreichen. Hier genügen die in ihrem Aufbau sehr einfachen Bandleitungskreise, um die aufeinanderfolgenden Stufen in Gitterbasisschaltung kapazitiv direkt oder über einen kapazitiven Teiler so fest zu verkoppeln, daß in jeder Stufe nur ein gemeinsamer Trimmer zur Nachstimmung erforderlich ist. Bei Verwendung von Koaxialkreisen, wie sie bisher auch bei diesen Frequenzen notwendig waren, wären dagegen in jeder Stufe außer dem Anodenkreis auch die Auskopplung, die Einkopplung und der Katodenkreis der folgenden Stufe nachzustimmen. Erst für Frequenzen zwischen 1,5 und 9 GHz werden dann bei den neuen Scheibentrioden Koaxialkreise erforderlich.

Neben diesen Vorteilen lassen die kleinen Maße der Röhre es zu, eine Verdreifacherkette mit drei Stufen von 130 MHz auf 3,5 GHz in einem kleinen Kästchen mit den Kantenlängen 100 mm × 120 mm × 220 mm unterzubringen, wenn quasistationäre Kreise für 130 und 390 MHz, Bandleitungskreise für 1,2 GH und ein Hohlraumkreis für 3,5 GHz verwendet werden. Zum Frequenzwechsel oder zum Nachstimmen braucht dabei in jeder Stufe nur *ein* Trimmer verändert zu werden, ein Vorteil, der schnelle Umschaltmöglichkeiten gewährleistet. Mit einer Steuerleistung von 500 mW bei 130 MHz läßt sich eine Ausgangsleistung von 300 mW bei 3,5 GHz erzielen.

Diese wenigen Beispiele mögen genügen, um die Möglichkeiten anzudeuten, die sich durch die neuen Scheibentrioden im cm-Wellenbereich ergeben. Dabei ist hier durchaus noch nicht das Ende einer Entwicklung erreicht, denn stets haben neue Bauelemente und neue Materialien nicht nur vorhandenen Ideen gedient, sondern wieder neue Ideen hervorgebracht. –hb–

Telefunken Caprice 1051

Der Preis dieses Rundfunkempfängers, den wir in der FUNKSCHAU 1959, Heft 13, auf Seite 319 im Rahmen der Schaltungssammlung besprachen, lag bei Redaktionsschluß des Heftes Nr. 13 noch nicht fest, ist jedoch inzwischen eingegangen. Der UKW/MW-Empfänger Caprice 1051 kostet 169 DM. Damit dürfte er in der Tat sehr gut als Alleingerät für bescheidene finanzielle Verhältnisse oder als Zweitgerät in Frage kommen.

Fehlersuche in Transistor-Empfängern

Bei Reise- und Autoempfängern ist der Transistor auf dem besten Wege, der Elektronenröhre den Rang abzulaufen. Die Zahl der gerade in diesem Sommer herausgebrachten und verkauften Modelle bringt es mit sich, daß jede Reparaturwerkstatt bald mit einem gewissen Anteil von Transistor-Empfängern bei den zu reparierenden Geräten rechnen muß.

Zwischen dem Röhren- und Transistorempfänger gibt es graduelle, jedoch nicht prinzipielle Unterschiede. Beide arbeiten nach den gleichen Grundsätzen, und wo Unterschiede vorhanden sind und bei der Fehlersuche beachtet werden müssen, beruhen sie auf der unterschiedlichen Wirkungsweise von Röhre und Transistor. Bei den allermeisten Empfängerröhren steuert eine hoch- und niederfrequente Wechselspannung den Anodenstrom; Rückwirkungen des Anodenstromes oder von Änderungen des Anodenstroms auf die Spannung des Steuergitters sind von so kleiner Größenordnung, daß sie mit den in der Werkstatt gebräuchlichen Meßinstrumenten nicht festgestellt werden können. Katode, Steuergitter und Anode sind gegeneinander isoliert und nur bei geheizter Katode durch den Elektronenstrom in gewisser Weise miteinander verbunden.

Im Gegensatz zu den Vorgängen bei Röhren steuert bei Transistoren ein kleiner Strom (bei der in Empfängern am häufigsten Emitterbasisschaltung der Basisstrom) einen größeren. Im Gegensatz zur Röhre, bei der es sich um eine leistungslose Steuerung handelt, arbeitet der Transistor mit Stromsteuerung, die ihrer Natur nach niemals leistungslos sein kann. Daraus folgt, daß Emitter, Basis und Kollektor nicht untereinander isoliert sein können, sondern ständig in mehr oder weniger leitender Verbindung miteinander stehen. Das bedingt Unterschiede der Spannungshöhe, die bei einer Röhre und einem Transistor gemessen werden können, wenn eine Unterbrechung des betreffenden Kreises vorliegt. Der größte Teil der folgenden Ausführungen wird sich gerade mit dieser Tatsache zu befassen haben, weil der Techniker in diesem Punkt umlernen muß, wenn er von der Reparatur von Röhrengeräten zu solchen mit Transistoren übergeht.

Es ist zweckmäßig, bei Fehlern an Transistorempfängern zwischen folgenden äußerlich feststellbaren Mängeln zu unterscheiden:

1. Der Empfänger schweigt völlig;
2. Die Leistung des Empfängers ist zu gering;
3. Verzerrte Wiedergabe;
4. Der Empfänger quietscht;
5. Der Empfänger schwingt im Hoch- oder Niederfrequenzteil.

Der häufigste Fehler: Verbrauchte Batterien

In den USA, in denen mehr Transistorempfänger als bei uns im Betrieb sind, hat man die Feststellung gemacht, daß etwa 80 % aller Beanstandungen seitens des Benutzers eines Transistorgerätes auf verbrauchten Batterien beruhen. In Erkenntnis dieser Tatsache gelangen die meisten Empfänger erst gar nicht in die Werkstatt, sondern erhalten im Geschäft neue Batterien und arbeiten dann wieder zur Zufriedenheit des Kunden. Aus diesem Grunde spielt eine Messung der Batteriespannung etwa die gleiche Rolle, wie man sie früher der Röhrenprüfung zugeschrieben hat. Dabei ist aber zu beachten, daß die Spannungsmessung unter Belastung, d. h. bei eingeschaltetem Gerät, erfolgen muß. Wird dabei eine Unterspannung von etwa 10 % beim Zink-Kohle-Element also etwa 1,1 V je Zelle, oder etwa 5 % bei Quecksilberbatterien (die in Deutschland nicht gebräuchlich sind) festgestellt, so dürfte in den meisten Fällen eine neue Batterie helfen.

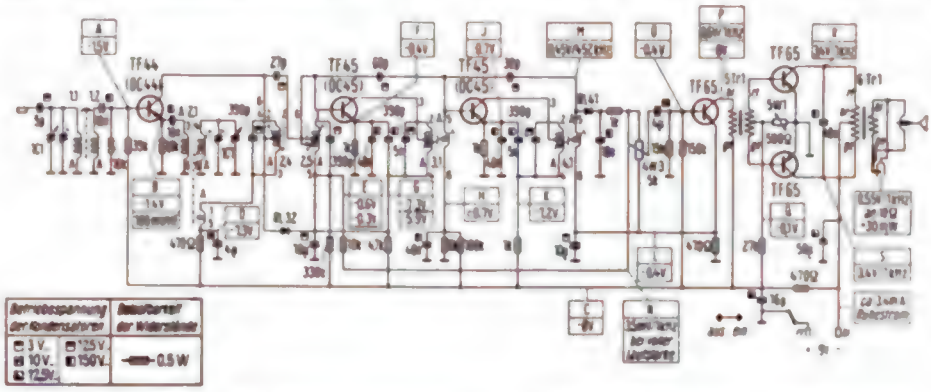


Bild 1. Service-Schaltbild des Siemens-Taschensupers T 1. Hf-Spannungen gemessen mit Röhrenvoltmeter mit etwa 5 pF Eingangskapazität; Unterstrichene Spannungswerte gemessen bei 1 mV Antennenspannung; Nf-Spannungen gemessen mit Nf-Röhrenvoltmeter; Gleichspannungen gemessen mit µ-Multizet 50 kΩ/V

Zweckmäßigste Meßinstrumente

Sowohl bei der Messung der Batteriespannung wie bei den noch zu behandelnden Spannungsmessungen in Transistorempfängern spielen die Eigenschaften des verwendeten Instruments eine wesentliche Rolle. Sein Innenwiderstand soll nicht unter 20 000 Ω/V betragen, damit Spannungen nicht unter der Belastung durch den Meßstrom zusammenbrechen. Dazu kommt ein weiteres Erfordernis. Die allermeisten der gegenwärtig benutzten Spannungsmesser sind Universalinstrumente mit mehreren Meßbereichen. Da in Röhrengeräten normalerweise Spannungen zwischen 100 und 300 V zu messen sind, ist auf die dazu geeigneten Meßbereiche der größte Wert gelegt. Dagegen sind die kleinen Meßbereiche etwa bis 1 oder 10 V etwas stiefmütterlich behandelt, und gerade auf sie kommt es bei den niedrigen Betriebsspannungen von Transistoren an.

Sehr oft sind Spannungen zwischen 0 und 1 V mit hinreichender Genauigkeit zu messen. Das ist zugleich auch der Grund, warum zu Spannungsmessungen in Transistorempfängern das Röhrenvoltmeter nicht zu empfehlen ist, obwohl es selbstverständlich grundsätzlich möglich ist, sich seiner zu bedienen. Da man aber notwendigerweise meist im unteren Teil der Skala arbeiten muß, bereitet es Schwierigkeiten, zwischen dem Meßwert und fehlerhafter Nullpunktkorrektur zu unterscheiden.

Während es beim Röhrenempfänger eher auf die Tatsache ankommt, daß an einer Elektrode überhaupt Spannung herrscht, spielt die Höhe der Spannung an den Elektroden des Transistors eine entscheidende Rolle, weil auch dann eine Spannung zu messen ist, wenn der zugehörige Stromkreis unterbrochen ist. Dann wirkt sich nämlich aus, daß die Elektroden des Transistors nicht voneinander isoliert sind, wie es bei der Röhre der Fall ist. Bei Verwendung eines Röhrenvoltmeters käme es also darauf an, ständig die Nullpunktkorrektur zu kontrollieren, und wer oft mit dem Röhrenvoltmeter gearbeitet hat, der weiß, daß der Nullpunkt stets korrigiert werden muß. Und das erschwert die Arbeit ungemein.

Reparaturunterlagen über Transistorempfänger

Als Beispiel für die Angaben über einen Transistorempfänger im Schaltbild des Herstellers zeigt *Bild 1* die Schaltung des Siemens-Taschenempfängers T 1. Es handelt sich dabei um einen 8-Kreis-Mittelwellen-Empfänger mit einer selbstschwingenden additiven Mischstufe (TF 44 bzw. OC 44), zwei Zf-Verstärkerstufen (TF 45 bzw. OC 45), einem Demodulator (RL 41), einer Nf-Spannungsverstärkerstufe (TF 65) und einer Gegentakt-Endstufe (2 × TF 65).

Gegenüber dem entsprechenden Schaltbild eines Röhrenempfängers fallen die Polarität der Spannungen gegen das Chassis und die Höhe der Spannungen auf. Daneben sind aber für ein und denselben Meßpunkt auch zwei verschiedene Spannungen angegeben. Hier zeigt sich die Auswirkung der Stromsteuerung gegenüber der Spannungssteuerung bei Röhren; mit zunehmender Leistung eines Transistors wächst auch sein Strom, so daß an den Widerständen im Stromkreis größerer Spannungsabfall auftritt und die Spannung am Transistorpol abfällt. Diese

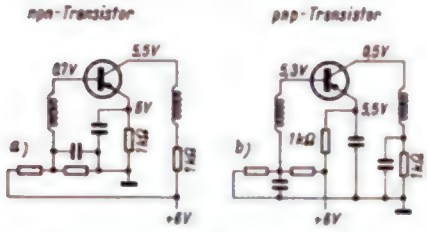


Bild 2. Typisches Schaltbild je einer Stufe mit npn- und pnp-Transistor

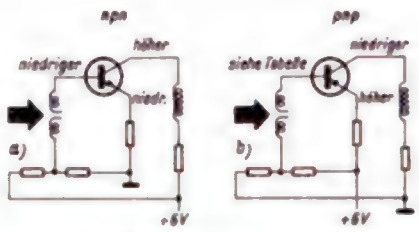


Bild 3. Änderung der Betriebsspannungen bei offenem Basiskreis

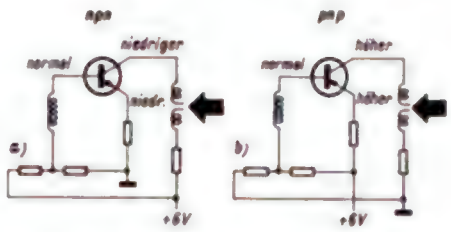


Bild 4. Änderung der Betriebsspannungen bei offenem Kollektorkreis

Tatsache erklärt auch die Erscheinung, daß der Transistorempfänger die Stromquelle um so mehr belastet, ihr einen um so größeren Strom entnimmt, je größer die ihm abgeforderte Sprechleistung ist. Was sparsame Rundfunkhörer gelegentlich irrtümlich annahmen, daß nämlich der Verbrauch des Empfängers und sein Verschleiß geringer seien, wenn die Wiedergabe leise wäre, trifft beim Transistorempfänger hinsichtlich des Stromverbrauches genau zu.

Auswirkungen von Fehlern

Wie das Schaltbild des Siemens-Taschenempfängers T 1 erkennen läßt, wird man bei der Suche nach einem Fehler am schnellsten zum Ziel gelangen, wenn man unter Beachtung der Empfehlungen hinsichtlich des verwendeten Instruments die Spannungen nachmißt, sich also der Methoden der Spannungsanalyse bedient.

Um von dem speziellen Beispiel zu generellen Regeln zu gelangen, sollen die Fehlermöglichkeiten und ihre Auswirkungen an der in *Bild 2* dargestellten typischen Schaltung einer Transistorstufe gezeigt werden. Dabei werden sowohl npn- als auch pnp-Transistoren berücksichtigt, obwohl es zur Zeit in Deutschland noch keinen Empfänger gibt, der mit npn-Transistoren bestückt ist. Alle Transistoren arbeiten in Emitterschaltung, wie sie in Empfängern durchweg verwendet wird. An die Stellen der Spulen im Basis- und Kollektorkreis können auch Widerstände oder Transformatorwicklungen treten; dadurch ändert sich am Gang der Fehlersuche und am Verhalten der an den Transistor-Elektroden zu messenden Spannungen grundsätzlich nichts. Bei den folgenden Schaltbildern ist an die Pole angeschrieben, in welcher Richtung sich die Spannungen verändern, wie sie also von den in Bild 2 angeschriebenen Werten abweichen, wenn der betreffende Fehler vorliegt.

Offener Basiskreis

In *Bild 3* weist ein Pfeil auf eine Unterbrechung in der linken Spule; der Basiskreis ist offen. In diesem Falle ist beim npn-Transistor die an der Basis meßbare Spannung niedriger als 0,7 V, die am Emitter herrschende niedriger als 5 V und die am Kollektor höher als 5,5 V.

Wie schnell hier ein Trugschluß möglich ist, möge ein Hinweis auf *Bild 6* dartun, wo es sich ebenfalls um eine Unterbrechung im Basiskreis handelt. Nur sind in diesem Falle alle äußeren Einzelteile in Ordnung, und die Unterbrechung liegt – von außen nicht sichtbar – im Inneren des Transistorgehäuses. Dann mißt man zwar an Emitter und Kollektor die gleichen Spannungsabweichungen wie zuvor, aber an der Zuführung zur Basis ist eine solche nicht festzustellen. Selbstverständlich kommt es auch bei Röhren vor, daß die Verbindung zwischen Sockelstift und Elektrode innerhalb des Kolbens unterbrochen ist, doch ist dieser Fehler relativ selten und eigentlich nur für Allstrom-Gleichrichterröhren charakteristisch, bei denen infolge Überlastung die Zuführung zur Katode leicht abschmilzt.

Beim pnp-Transistor werden die Verhältnisse noch unübersichtlicher (Bild 3 rechts), weil beim Messen der Innenwiderstand des Instruments zwischen der offenen Basisleitung und dem Chassis liegt. Die Höhe der Spannung, die man hier bei diesem Fehler mißt, hängt entscheidend vom Widerstand des Instruments ab, was beim npn-Transistor nicht der Fall ist. Dagegen ist die Spannung am Emitter höher als 5,5 V und die am Kollektor niedriger als 0,5 V. Man erkennt, daß sich npn- und pnp-Transistor hinsichtlich ihrer Reaktion auf Unterbrechungen in Stromkreisen entgegengesetzt verhalten.

Offener Kollektorkreis

Die beiden Schaltungen in *Bild 4* lassen erkennen, wie sich die Spannungen an den Elektroden von npn- und pnp-Transistoren verändern, wenn eine Unterbrechung im Kollektorkreis vorliegt. War es im Basiskreis eine Unterbrechung innerhalb des Transistorgehäuses, die zu Fehlschlüssen führen kann, so ist im vorliegenden Fall auch an einen Fehlstrom zwischen Emitter und Kollektor zu denken, wie ihn die Beispiele in *Bild 7* zeigen. Solch ein Fehlstrom gehört mit zu dem häufigsten bei Transistoren auftretenden Fehlern. Liegt tatsächlich ein Fehlstrom vor, so deuten lediglich die Spannungsabweichungen des Emitters darauf hin; die Spannungen an der Basis und am Kollektor lassen auf eine Unterbrechung des Kollektorkreises schließen.

Offener Emitterkreis

Schließlich deutet *Bild 5* eine Unterbrechung des Emitterkreises und ihre Auswirkungen an; es sei angenommen, die Widerstandsbahn des Emitter-Widerstandes weise einen Bruch auf. Jetzt deutet vor allen Dingen die Kollektorspannung auf die Art des Fehlers hin, während die Spannungsabweichungen am Emitter verhältnismäßig klein sind und nicht unbedingt auffallen müssen, obwohl die Unterbrechung gerade in diesem Kreise liegt.

Der besseren Übersicht halber sind die angeführten Fehler und ihre Auswirkungen auf die zu messenden Spannungen in der beigefügten *Tabelle* zusammengefaßt. In Verbindung mit den Bildern 2 bis 7 gestattet sie schnelleres Arbeiten. Selbstverständlich geht man dabei von denjenigen Spannungsangaben aus, die der Hersteller des betreffenden Gerätes im Schaltbild der Reparaturunterlagen macht und nicht etwa von den Angaben in Bild 2, die mehr oder weniger willkürlich gewählt sind.

Quietschen und Pfeifen

Die Erfahrung hat gelehrt, daß Quietschen und Schwingen in Transistorempfängern in den allermeisten Fällen auf fehlerhafte Elektrolytkondensatoren zurückzuführen ist. Man wird also gut daran tun, in einem solchen Falle alle Kondensatoren des Empfängers probeweise mit einem Kondensator zu überbrücken, wie es ja auch beim Röhrengerät alter Brauch ist. Allerdings dürfte es zweckmäßig sein, sich dabei eines Kondensators mit festem Dielektrikum und ausreichend großer Kapazität (nicht unter 4 µF) zu bedienen, damit man nicht auf die Polarität der Anschlüsse zu achten braucht.

Diese Ausführungen über Fehlersuche in Transistorempfängern sollen nicht beendet werden, bevor nicht auf die Gefahren hingewiesen ist, die beim Umgang mit Transistoren durch Hitze, durch Lötkolben mit Gehäuseschluß, falsche Polung der Batterie, aber auch durch aufgeladene Kondensatoren größerer Kapazität drohen.

Dr. A. Renardy

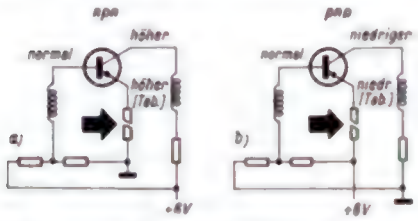


Bild 5. Änderung der Betriebsspannungen bei offenem Emitterkreis

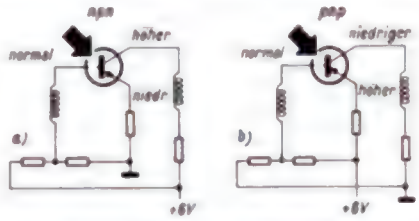


Bild 6. Änderung der Betriebsspannungen bei einer Unterbrechung der Basiszuführung innerhalb des Transistorgehäuses

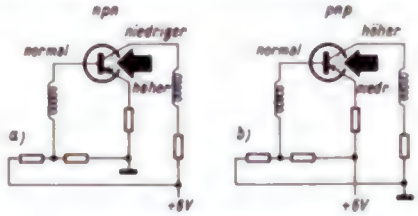


Bild 7. Änderung der Betriebsspannungen bei einem Fehlstrom zwischen Emitter und Kollektor

Zusammenstellung der Fehler nach den Bildern 3 bis 7 und der dadurch auftretenden Spannungsänderungen

Art des Fehlers	Spannung bei npn-Transistoren am			Spannung bei pnp-Transistoren am		
	Kollektor	Emitter	Basis	Kollektor	Emitter	Basis
Basiskreis offen	höher	niedriger	niedriger	niedriger	höher	[1])
Kollektorkreis offen	niedriger	niedriger	normal	höher	höher	normal
Emitterkreis offen	höher	höher[2])	normal	niedriger	niedriger[2])	normal
Basiszuführung im Inneren unterbrochen	höher	niedriger	normal	niedriger	höher	normal
Fehlstrom zwischen Emitter und Kollektor	niedriger	höher	normal	höher	niedriger	normal

[1]) Die Höhe der gemessenen Spannung hängt vom Innenwiderstand des Meßinstruments ab
[2]) Die meßbare Spannungsänderung ist nur gering

Literatur

Reparaturhinweise für den Taschensuper T 1: Werkstattpraxis, Beilage der Siemens-Radio- und Fernsehnachrichten für den Kundendienst, 2. Jahrgang, Folge 5, April 1959

Caldwell, W. C.: Save Time on Transistor Radios. Electronics World, Mai 1960, Seite 112

D'Airo, L.: Servicing Transistor Radios. Gernsback Library, New York 1958

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.392:518.4

Mth 89

1 Blatt

Das Kreisdiagramm *(Anwendungsbeispiele)*

Im Arbeitsblatt Mth 87 ist gezeigt, wie das Kreisdiagramm aus dem Buschbeck-(Leitungs-)Diagramm entwickelt und wie es konstruiert werden kann. Anhand einiger Beispiele soll die Anwendung erläutert werden.

Fall 1. Ein komplexer Widerstand $\mathfrak{R}_A$ ist gegeben, vor ihn sei ein Leitungsstück geschaltet. Gefragt ist nach dem Eingangswiderstand. Um den Vergleich zwischen den beiden Leitungsdiagrammen (Buschbeck- und Kreis-Diagramm) zu erhalten, wird hier die gleiche, nur in den Zahlenwerten abgeänderte Aufgabe zu Grunde gelegt, wie in Mth 86/2, Fall 1.

Transformation von $\mathfrak{R}_A$ in der Widerstandsebene (Bild 1 und Bild 2)

$$R_A = 280\ \Omega \qquad R'_A = \frac{R_A}{Z} = 4$$

$$X_A = 280\ \Omega \qquad X'_A = \frac{X_A}{Z} = 4$$

$$Z = 70\ \Omega$$

Die auf den Wellenwiderstand bezogenen Größen R'_A und X'_A bestimmen den geometrischen Ort für $\mathfrak{R}'_A$, Punkt A. Dieser Punkt liegt auf dem Kreis für den konstanten Realteil = 4, und auf dem Kreisbogen für den konstanten Imaginärteil = 4. Der Schnittpunkt beider Kreise ist A. Durch A und den Diagramm-Mittelpunkt legt man die Gerade b. Sie bestimmt den l/λ-Wert mit 0,23.

Schaltet man nun eine $\lambda/4$-Leitung vor, so ergibt sich

$l_1 = 0{,}23 \cdot \lambda + l_2 = 0{,}25 \cdot \lambda = l_{ges} = 0{,}48 \cdot \lambda$, also $l_{ges}/\lambda = 0{,}48$.

Da man sich von der Last zum Generator bewegt, ist l_2/λ zu addieren, d. h., es liegt eine Drehung im Uhrzeigersinn vor.

Da ferner die Welligkeit auf diesem Leitungsstück (mit konstantem Wellenwiderstand) sich nicht ändert, muß der gesuchte Punkt C

sowohl auf dem durch A gehenden m-Kreis (Welligkeit = const)

als auch auf dem l/λ-Strahl = 0,48 liegen.

Punkt C liegt auf dem R-Kreis 0,12 und dem X-Kreis —0,12. Demzufolge beträgt

$$R_E = 0{,}12 \cdot 70 = 8{,}4\ \Omega$$

$$X_E = -j \cdot 0{,}12 \cdot 70 = -j \cdot 8{,}4\ \Omega$$

Gibt man dem Radius des Kreisdiagramms den Wert 1, so bestimmt man aus Bild 2 den Radius des m-Kreises für das gewählte Beispiel mit 0,78 und aus Tabelle 3 von Mth 87 ermittelt man die Welligkeit zu m = 0,125.

Schließlich liest man noch aus dem Kreisdiagramm ab

$R'_{Emin} = 0{,}12$, $R'_{Emax} = 8{,}1$ } Schnittpunkte des m-Kreises mit der reellen Achse

Daraus erhält man

$$R_{Emin} = 0{,}12 \cdot 70 = 8{,}4\ \Omega$$

$$R_{Emax} = 8{,}1 \cdot 70 = 567\ \Omega$$

Fall 2. Umwandlung einer Reihenschaltung zweier Widerstände in eine Parallelschaltung.

Wir benützen dazu das in Fall 2 von Blatt Mth 86 gewählte Beispiel (Bild 3 und Bild 4).

$G_A = 34{,}8$ mS $\quad G'_A = 34{,}8 \cdot 10^{-3} \cdot 70 = 2{,}436 \approx 2{,}44$

$Y_A = -19{,}7$ mS $\quad Y'_A = -19{,}7 \cdot 10^{-3} \cdot 70 = -1{,}379 \approx -1{,}38$

$Z = 70\ \Omega$

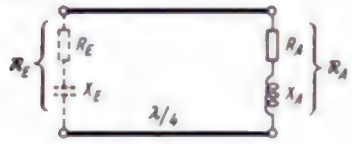
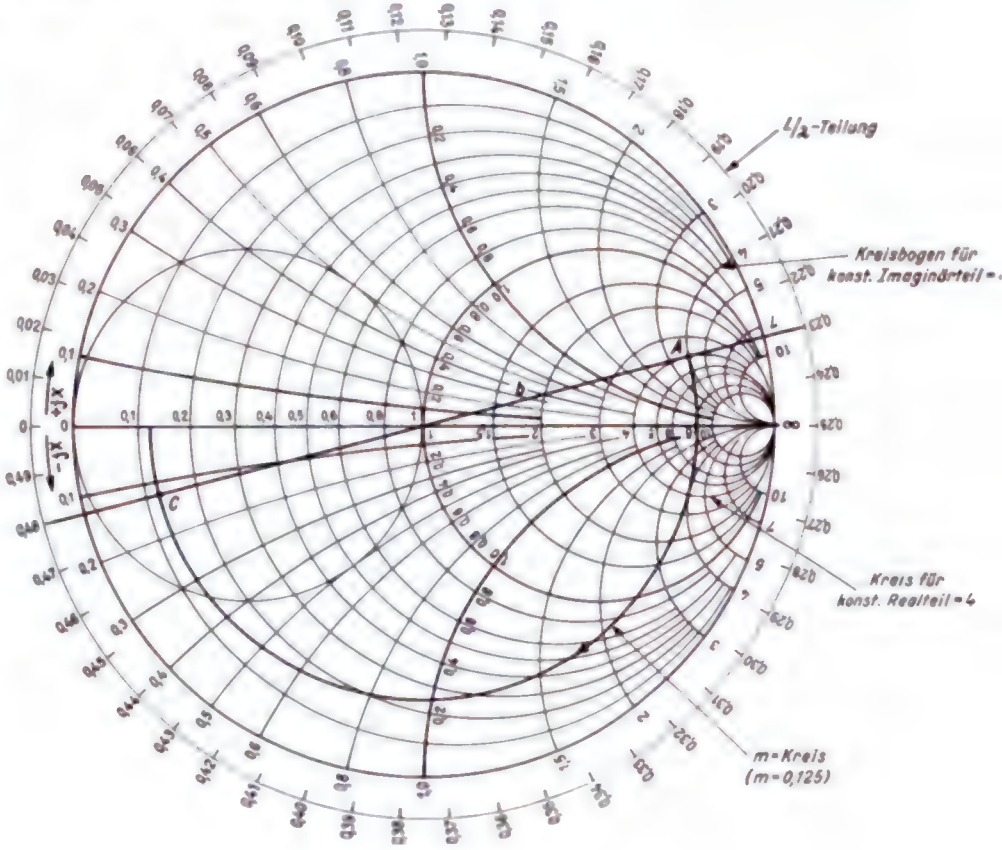


Bild 1. Vor den Verbraucher, einen komplexen Widerstand, ist eine $\lambda/4$-Leitung geschaltet



Rechts: Bild 2. Die Transformation des Verbraucherwiderstandes an die Eingangsklemmen mit Hilfe des Kreisdiagramms

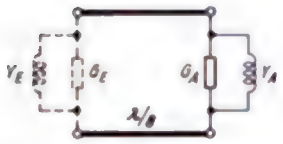


Bild 3. Vor den Verbraucher, einen komplexen Leitwert, ist eine $\lambda/8$-Leitung geschaltet

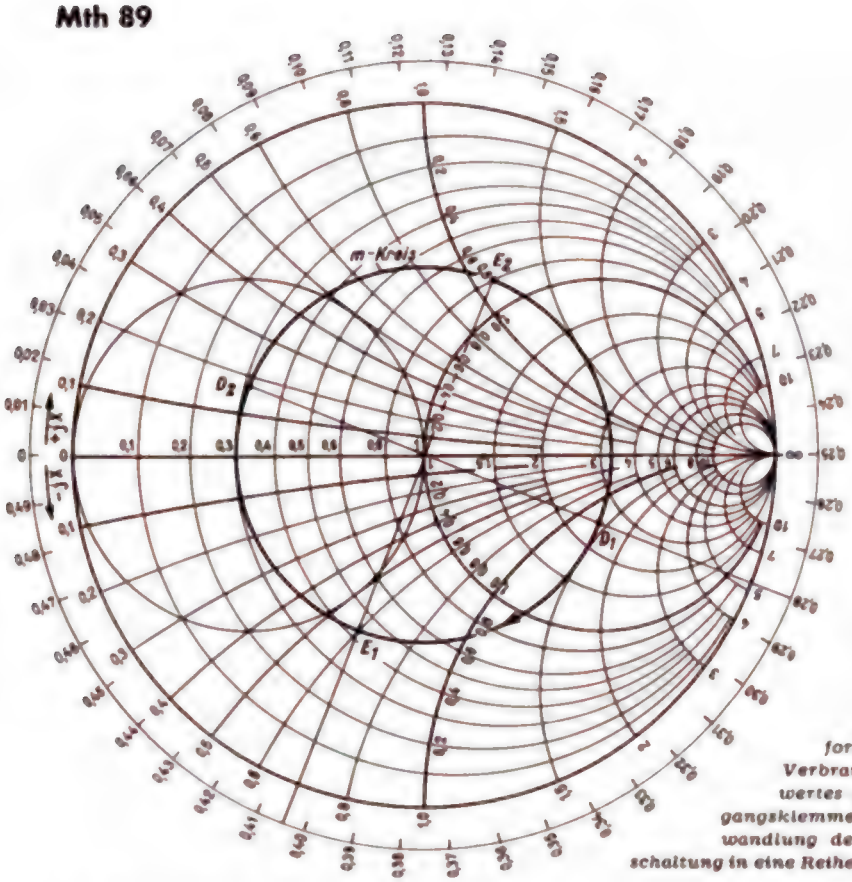


Bild 4. Die Transformation des Verbraucher-Leitwertes an die Eingangsklemmen. — Umwandlung der Parallelschaltung in eine Reihenschaltung

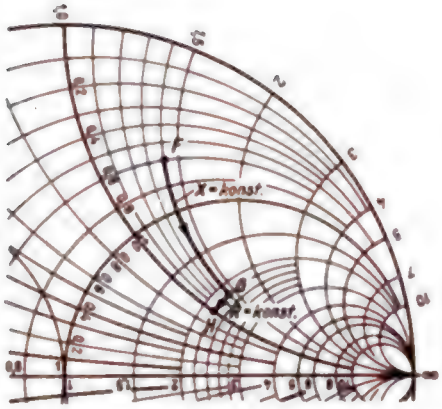


Bild 5. Reihenschaltung zweier Wirkwiderstände

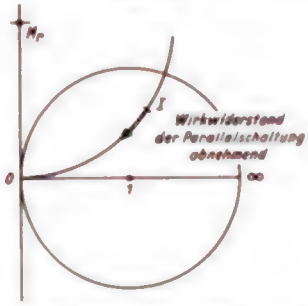


Bild 6. Parallelschalten zweier Wirkwiderstände

Aus Bild 4 ergibt sich:

$$G'_E = 0{,}42 \quad G_E = \frac{0{,}42}{70} = 6\ \text{mS}$$

$$Y'_E = -0{,}58 \quad Y_E = \frac{-0{,}58}{70} = -8{,}3\ \text{mS}$$

Damit sind alle Zahlenwerte für die Darstellung von Bild 3 gegeben bzw. ermittelt. Nun folgt die Umwandlung aus der Parallelschaltung in die Reihenschaltung.

Es wird die Verbindungslinie vom Kreismittelpunkt bis zu $\mathfrak{G}'_A$ (Punkt D_1) oder $\mathfrak{G}'_E$ (Punkt E_1) nach rückwärts bis zum Schnittpunkt mit dem m-Kreis (Punkt D_2 oder E_2) verlängert.

Dann stellt dar:

Punkt D_1: $G'_A = 2{,}44$; $G_A = \frac{2{,}44}{70} = 34{,}8$ mS

$Y'_A = -1{,}38$; $Y_A = \frac{-1{,}38}{70} = -19{,}7$ mS

Punkt D_2: $R'_A = 0{,}32$; $R_A = 0{,}32 \cdot 70 = 22{,}40\ \Omega$

$X'_A = 0{,}17$; $X_A = 0{,}17 \cdot 70 = 11{,}90\ \Omega$

Punkt E_1: $G'_E = 0{,}42$; $G_E = \frac{0{,}42}{70} = 6$ mS

$Y'_E = -0{,}58$; $Y_E = \frac{-0{,}58}{70} = -8{,}3$ mS

Punkt E_2: $R'_E = 0{,}8$; $R_E = 0{,}8 \cdot 70 = 56\ \Omega$

$X'_E = 1{,}11$; $X_E = 1{,}11 \cdot 70 = 78\ \Omega$

(vgl. hierzu auch Blatt Uf 11/2a, 2. Ausgabe, und die Berechnung nach Uf 11/1, Abschnitt Aa und Ab).

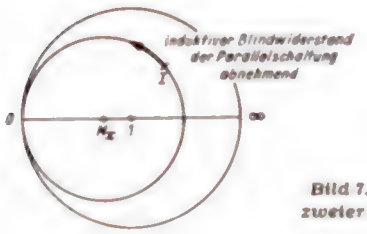


Bild 7. Parallelschalten zweier Blindwiderstände

Fall 3. Reihenschaltung von Widerständen.

Die Addition zweier Widerstände unter Zuhilfenahme des Kreisdiagramms geht folgendermaßen vor sich (Bild 5).

Man trägt den geometrischen Ort des ersten Widerstandes (F) in das Diagramm ein. Dann bewegt man sich auf dem durch F gehenden Kreisbogen für konstanten Blindwiderstand bis zu dem Wirkwiderstandskreis, dessen Wert gleich $R'_1 + R'_2 = R'_s$ ist (Punkt G). Von G bewegt man sich auf dem R'_s-Kreis um den Betrag der Blindkomponente des zweiten Widerstandes (X'_2) weiter und erhält als geometrischen Ort für die Summe von $\mathfrak{R}_1 + \mathfrak{R}_2$ den Punkt H.

Beispiel (Bild 5)

Gegeben die beiden Widerstände

$$\mathfrak{R}_1 = R_1 + jX_1\ ;\ R'_1 = 0{,}6 \quad X'_1 = 1{,}4$$

$$\mathfrak{R}_2 = R_2 - jX_2\ ;\ R'_2 = 1{,}6 \quad X'_2 = -0{,}4$$

Das analoge Vorgehen gilt auch für das Parallelschalten von Leitwerten.

Fall 4. Parallelschalten von Widerständen.

Beim Parallelschalten eines Wirk-Widerstandes R_2 verschiebt sich der geometrische Ort auf dem Bogen eines Kreises, der durch folgende Angaben bestimmt ist.

a) Er muß durch den geometrischen Ort I des zunächst eingetragenen Widerstandes $\mathfrak{R}_1$ gehen.

b) Er muß die x-Achse im Punkt 0 berühren (Bild 6).

c) Sein Mittelpunkt (M_r) muß auf der durch x = 0 gehenden y-Achse liegen (Bild 6).

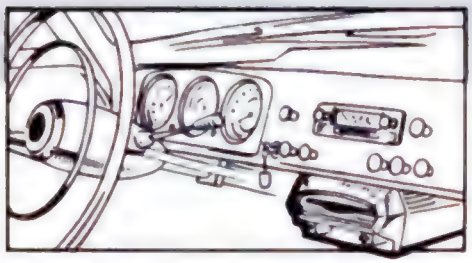
Beim Parallelschalten eines Blindwiderstandes X_2 wird der Bogen eines Kreises benutzt, der wie folgt bestimmt ist.

d) Er muß durch den geometrischen Ort von $\mathfrak{R}_1$ gehen (Punkt I)

e) Er muß durch den Punkt x = y = 0 gehen

f) Sein Mittelpunkt (M_x) muß auf der x-Achse (reellen Achse) liegen (Bild 7).

Nachdruck verboten!



PHILIPS AUTO *Mignon*

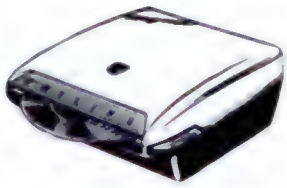
Mit wenigen Handgriffen wird er starr unter dem Armaturenbrett montiert und mit dem Autoradio verbunden. Alle während der Fahrt auftretenden Erschütterungen, sei es auf schlechten Straßen, beim Fahren von Kurven, beim plötzlichen Anrucken oder Bremsen werden durch die Konstruktion vom Tonarm ferngehalten. Deshalb ist Philips Auto-Mignon der erste Plattenspieler, der im fahrenden Auto eine völlig einwandfreie Schallplattenwiedergabe ermöglicht.

DM **148.–** (Richtpreis)

Technische Daten:

Antrieb: 6 Volt Gleichstrommotor mit Fliehkraftregler (Regelbereich 4,5–7,8 Volt) doppelseitiger Reibradantrieb · Drehzahl 45 U/m Gleichlauf 0,5 % · Stromart 6 Volt Gleichstrom, umschaltbar auf 12 Volt · Stromverbrauch ca. 50 mA · Beleuchtung 7 bzw. 14 V, 0,1 Amp. Lämpchen · Tonabnehmer Kristallsystem mit Philips Diamantnadel 30–15000 Hz · Ausgangsspannung 300 mV · Belastungswiderstand 470 kOhm · Auflagekraft 10 g

Großzügige Verbraucherwerbung sichert ein gutes Geschäft



Mignon Tischgerät MT 10
in einem geschmackvollen 2-farbigen Polystyrolgehäuse zum Anschluß ans Rundfunkgerät. DM 74,– (Richtpreis)

Mignon Phonokoffer MK 10
Mit Transistorverstärker und Lautsprecher. Radio- und Netzunabhängigkeit. Mit Philips Diamantnadel. DM 199,– (Richtpreis)

....nimm doch **PHILIPS**

Perpetuum-Ebner

PE Bambi

Phono-Koffer mit Plattenspieler 3430 PE
4 Geschwindigkeiten
Breitband-Duplo-Kristall-System
Elegantes und formschönes Koffergehäuse in verschiedenen sehr ansprechenden Farben

DM 89.–

Das Neueste

PE teenager

Transistor-Verstärker-Phono-Koffer für 6-Volt-Batteriebetrieb mit 4 konstanten Geschwindigkeiten.
Lautstark und klangrein durch Gegentakt-Endstufe und Breitband-Lautsprecher.
Transistorgeregelter Motor,
unabhängig von der Betriebsspannung
geringer Stromverbrauch,
ca. 150 Betriebsstunden.
5 Transistoren.

DM 217.50
ohne Batterien

EUROPA

PE Musical 55 Stereo

Komplette, tragbare Stereo-Wiedergabeanlage mit Stereo-Spezialverstärker 2 × 3,5 Watt und millionenfach bewährtem Plattenwechsler REX A in Stereo-Ausführung mit Duplo-Stereo-Kristall-System.
Kofferdeckel in zwei abnehmbare Hälften mit je einem hochwertigen Breitband-Lautsprecher teilbar.
Gehörrichtige Tandem-Lautstärkeregelung für beide Kanäle
Getrennte Klangregler für jeden Kanal kombiniert mit Balanceregelung.

DM 398.–

PE Musical 33 Stereo

Handlicher Vollstereo-Verstärker-Phono-Koffer mit Spezialverstärker 2 · 3,5 Watt und Plattenspieler mit Duplo-Stereo-Kristall-System.
Kofferdeckel in zwei abnehmbare Hälften mit je einem Lautsprecher teilbar.
Gehörrichtige Tandem-Lautstärkeregelung für beide Kanäle.
Getrennte Klangregler für jeden Kanal kombiniert mit Balanceregelung.

DM 298.–

aus dem PE Programm

PE Musical 99 Stereo

Tragbare Stereo-Wiedergabeanlage für höchste Ansprüche. Kofferdeckel in zwei Lautsprechergruppen mit je einem hochwertigen Tiefton- und einem perm. dyn. Hochtonlautsprecher teilbar.
Stereo-Spezial-Verstärker 2 · 4 Watt und Plattenwechsler REX DELUXE Stereo mit Duplo-Stereo-Kristall-System.
Breitbandige Abstrahlung des gesamten Frequenzbereiches bei besonders wirkungsvoller Baßwiedergabe.
Gehörrichtige Lautstärkeregelung sowie stetige Höhen- und Baßregulierung in Tandemfunktion.
Zusätzlicher gemeinsamer Balanceregler für beide Kanäle.

DM 497.50

Neu bei Franzis

Hilfsbuch für Hochfrequenztechniker

Von Ing. **Otto Limann** und Dipl.-Ing. **Wilh. Hassel**
Ca. 680 Seiten mit 502 Bildern, 105 Tafeln und einer Farbcode-Uhr
2 Bände in Ganzleinen ca. 49.– DM
Band 1 ist lieferbar: 400 Seiten mit 237 Bildern, 86 Tafeln und einer Farbcode-Uhr, Preis 29.80 DM.
Band 2 erscheint im August dieses Jahres

Der „Hassel" war vor dem Krieg ein Begriff. Dieses ganz auf die Bedürfnisse des in der Industrie, in den Labors und Werkstätten, in Instituten und in der Berufsausbildung tätigen Hochfrequenztechnikers zugeschnittene Hilfsbuch erfreute sich ganz besonderer Beliebtheit. Warum? Es enthielt genau die Tabellen, Formeln und Rechnungsgänge, die man ständig benötigte. Es bot den Stoff, der die hochfrequenztechnische Praxis ausmachte, nicht mehr und nicht weniger. Nachdem das Buch rund zehn Jahre fehlte, erscheint es jetzt in völlig neu bearbeiteter Auflage.

Im Interesse einer engen Verbundenheit mit der elektronischen Praxis wurde in die acht Teile des Buches jeweils der Arbeitsstoff aufgenommen, den die in der Elektronik im weiteren Sinne, vornehmlich aber in der Radio- und Fernsehtechnik tätigen Ingenieure als „tägliches Brot" benötigen. Der bewährte Grundsatz des Buches *„Alles in einer Hand"*, der das zeitraubende Suchen in verschiedenen Quellen vermeiden soll, wurde beibehalten; *das Buch bietet von umfassenden mathematischen Tabellen bis zu Transistor- und Röhrenformeln alles, was der Hochfrequenztechniker für seine Arbeit benötigt, was er aber wegen der täglich umfangreicher werdenden Gebiete weniger denn je im Kopf behalten kann.*

Neue Bände der Radio-Praktiker-Bücherei

Autoempfänger

Einbau, Antennen und Funkentstörung
Von **Eckhard-Heinz Manzke**
192 Seiten, 108 Bilder, 7 Tabellen · RPB Nr. 89/90a
Preis 4.80 DM

Superhet-Empfänger

Von **H. Sutaner**
128 Seiten, 107 Bilder · RPB Nr. 91/92
Preis 3.20 DM

Fernsteuerschaltungen mit Transistoren

für Flugmodelle
Von **Helmut Bruß**
128 Seiten, 75 Bilder · RPB Nr. 93/94
Preis 3.20 DM

Ein Telefunken-Fachbuch:

Die Fernseh-Bildröhre

82 Seiten mit 72 Bildern und einer mehrfarbigen Tafel, hochglanzkartoniert **4.50 DM**

Dies ist ein leichtverständliches Buch über die Fernseh-Bildröhre, der sich bekanntlich heute, während des Übergangs zur 110°-Technik, alles Interesse zuwendet. Die Inhaltsübersicht dieses universellen Buches zeigt, wie gründlich dieses zeitnahe technische Thema behandelt wurde.

Niederfrequenzverstärker-Praktikum

Von Ingenieur **Otto Diciol**
396 Seiten mit 183 Bildern und 10 teils mehrfarbigen Tafeln
In Ganzleinen 29.80 DM

Dieses Buch eines hervorragenden Verstärker-Fachmannes will den Ansprüchen der ständig zunehmenden Zahl von Ingenieuren und Technikern, die sich mit Verstärkern befassen müssen, in besonderem Maße dienen. Es gibt eine umfassende Darstellung der gesamten Verstärkertechnik, wobei die Theorie in einem solchen Umfang und so gut verständlich dargelegt wird, wie es für eine erfolgreiche Beschäftigung mit Tonfrequenzverstärkern erforderlich ist. Den Hauptteil des Buches nimmt der praktische Teil ein, der sich schaltungs-, berechnungs- und aufbaumäßig mit allen Gruppen der Niederfrequenzverstärker befaßt.

Die Praxis der Kreis- und Leitungsdiagramme in der Hochfrequenztechnik

Von Dipl.-Ing. **Horst Geschwinde**

60 Seiten mit 44 Bildern, darunter 3 teils zweifarbigen Kreisdiagrammen in Großformat, und einem Kreisdiagramm-Vordruck für eigene Entwürfe.

In Ganzleinen 10.80 DM

Bezug durch alle Buchhandlungen und zahlreiche Buchverkaufstellen. Bestellungen auch an den Verlag.

Unsere europäischen Auslieferungen:

Belgien:
De Internationale Pers, Cogels Osylei 40, Berchem-Antwerpen
Dänemark:
Intrapress, Vesterbrogade 19, Kopenhagen
Holland:
De Mulderkring, Postbus 10, Bussum
Österreich:
Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Str. 71
Schweiz:
H. Thali & Cie., Hitzkirch

FRANZIS-VERLAG

MÜNCHEN 37 · KARLSTRASSE 35

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155

6. Die Ersatzschaltbilder

Es ist oft übersichtlicher, die Schaltung (Bild 1) des Übertragers durch eine Ersatzschaltung zu ersetzen. Im Schaltbild 1 kann die Gegeninduktivität nur in ihrer Wirkung angedeutet werden, ihr ist kein eigentliches Schaltelement zugeordnet. Zu einer in dieser Beziehung anschaulicheren Ersatzschaltung kommt man, wenn man die Transformatorgleichungen etwas umformt, nämlich (3) folgendermaßen:

$$U_1 = j\omega L_1 I_1 - j\omega M I_2 - \underline{j\omega M I_1} + \underline{j\omega M I_1} \qquad (15a)$$

und (4) in

$$U_2 = j\omega M I_1 - j\omega L_2 I_2 - \underline{j\omega M I_2} + \underline{j\omega M I_2} \qquad (16a)$$

durch Zusammenfassen der Glieder ergeben sich daraus die Transformatorgleichungen in etwas anderer Form, aus (15a):

$$U_1 = j\omega (L_1 - M) I_1 + j\omega M (I_1 - I_2) \qquad (15)$$

und aus (16a)

$$U_2 = j\omega M (I_1 - I_2) - j\omega (L_2 - M) I_2 \qquad (16)$$

Aus ihnen kann man leicht ein anschauliches Ersatzbild aufbauen: Die beiden Spannungen U_1 und U_2 ergeben sich aus den Strömen I_1, I_2 und $I_1 - I_2$, die einen Spannungsabfall an den drei Induktivitäten M, $(L_1 - M)$ und $(L_2 - M)$ hervorrufen. Hieraus resultiert die T-Ersatzschaltung Bild 3.

U_1 ergibt sich aus der Summe zweier Spannungen: a) des Spannungsabfalls, den I_1 an der Längsinduktivität $L_1 - M$, und b) desjenigen Spannungsabfalls, den $(I_1 - I_2)$ an der Querinduktivität M hervorruft.

Dieses Ersatzschaltbild hat nun zwei Nachteile: Die Eingangs- und Ausgangsseite ist nicht mehr, wie beim „wirklichen" Übertrager galvanisch voneinander entkoppelt. Um diesem Mangel abzuhelfen, kann man das Bild 3 in der Weise ergänzen, daß man sich dem T-Glied einen idealen Übertrager nachgeschaltet denkt, wie Bild 4 veranschaulicht. Dieser ideale Übertrager besteht aus einem verlust- und streuungslosen Übertrager, dessen Induktivitäten L_1, L_2 und M unendlich groß angenommen werden.

Durch Einschalten eines solchen idealen Übertragers in das T-Ersatzschaltbild umgeht man den zweiten Nachteil, den die reine T-Schaltung hat:

Die Gegeninduktivität M kann positiv oder negativ sein, je nachdem, ob die Spannung U_2 gleichphasig mit U_1 oder um 180 Grad gegenphasig ist. Das hängt von der Polung und dem gegenseitigen Windungssinn von Primärspule und Sekundärspule ab. Durch entsprechende Definition des Übersetzungsverhältnisses $\ddot{u}_i$ des idealen Übertragers, also $+\ddot{u}_i$ oder $-\ddot{u}_i$, kann das Vorzeichen von M beliebig gewählt werden. Ein wegen der Phasenverschiebung zwar notwendiges, im Ersatzschaltbild jedoch unanschauliches negatives M kann damit positiv erscheinen.

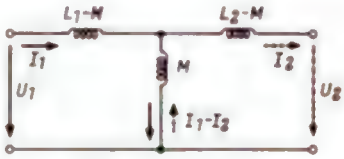


Bild 3. T-Ersatzschaltung des Transformators

M werde jetzt der Anschaulichkeit halber positiv angenommen.

Wenn das Übersetzungsverhältnis des (wirklichen) Übertragers sehr viel von 1 verschieden ist, so ist auch L_1 sehr viel von L_2 verschieden und damit kann L_1 oder L_2 kleiner werden als M, das nach Formel 1c gleich dem geometrischen Mittel von L_1 und L_2 ist. Dann wird aber eine der Längsinduktivitäten $(L_1 - M)$ oder $(L_2 - M)$ negativ und das ist wiederum physikalisch nicht anschaulich. Hier kann man nun die Größe des Übersetzungsverhältnisses $\ddot{u}_i$ des idealen Übertragers im Ersatzbild 3 so wählen, daß die Übersetzung des durch das reine T-Glied dargestellten Übertragerteiles gleich 1 oder so nahe an 1 ist, daß sich positive Längsinduktivitäten $(L_1 - M)$ und $L_2 - M)$ ergeben.

In Bild 4 sind mit einem Übersetzungsverhältnis $\ddot{u}_i$ des idealen Übertragers die neuen Werte, die jetzt für die T-Schaltung maßgebend sind, eingetragen.

Ausgehend von den Eingangs- und Ausgangswerten U_1/I_1 und U_2/I_2 der Gesamt-Ersatzschaltung ergeben sich für den reinen T-Schaltungsteil folgende Größen:

Die Eingangswerte U_1 und I_1 sowie die Primärinduktivität L_1 sind unverändert, die Ausgangsspannung U_2 der Gesamtschaltung wird durch den idealen Übertrager auf die Ausgangsspannung der reinen T-Schaltung $\ddot{u}_i \cdot U_2$ transformiert und der Ausgangsstrom I_2 der Gesamtschaltung auf den Ausgangsstrom $I_2/\ddot{u}_i$ des reinen T-Schaltungsteiles. Wir setzen für $\ddot{u}_i$ zunächst das Spannungsübersetzungsverhältnis (identisch mit dem Kurzschlußstrom-Übersetzungsverhältnis) ein. Die Sekundärinduktivität der T-Schaltung wird auf $\ddot{u}_i^2 \cdot L_2$ und die Gegeninduktivität auf $\ddot{u}_i \cdot M$ transformiert.

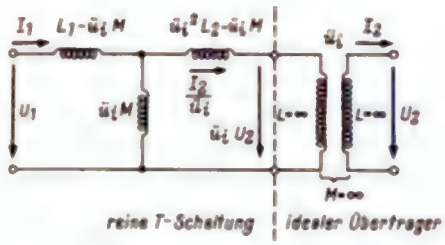


Bild 4. T-Ersatzschaltung des Transformators mit Ergänzung durch idealen Transformator mit dem Übersetzungsverhältnis $\ddot{u}_i$

Mit diesen in Bild 4 eingezeichneten Werten lauten dann für diesen Fall die Transformatorgleichungen aus (15) und (16) bezogen auf das reine T-Ersatzbildteil:

$$U_1 = j\omega (L_1 - \ddot{u}_i M) I_1 + j\omega \ddot{u}_i M \left(I_1 - \frac{I_2}{\ddot{u}_i} \right)$$

$$U_1 = j\omega (L_1 I_1 - \underline{\ddot{u}_i M I_1} + \underline{\ddot{u}_i M I_1} - M I_2)$$

$$U_1 = j\omega (L_1 I_1 - M I_2) \qquad (17)$$

$$\ddot{u}_i U_2 = j\omega \ddot{u}_i M \left(I_1 - \frac{I_2}{\ddot{u}_i} \right) - j\omega (\ddot{u}_i^2 L_2 - \ddot{u}_i M) \frac{I_2}{\ddot{u}_i}$$

$$= j\omega \ddot{u}_i M I_1 - \underline{j\omega M I_2} - j\omega \ddot{u}_i L_2 I_2 + \underline{j\omega M I_2}$$

$$\ddot{u}_i U_2 = j\omega \cdot \ddot{u}_i (M I_1 - L_2 I_2) \qquad (18)$$

Die Gleichungen (17) und (18) sind identisch mit (3) und (4), nur erscheint (4) mit dem Faktor $\ddot{u}_i$, dem Übersetzungsverhältnis des idealen Übertragers, multipliziert. Das beweist die Zulässigkeit der Erweiterung der reinen T-Ersatzschaltung durch den idealen Übertrager, dessen Übersetzungsverhältnis $\ddot{u}_i$ beliebig angesetzt werden kann. $\ddot{u}_i$ hat nichts mit dem Übersetzungsverhältnis des wirklichen Übertragers zu tun und kann frei gewählt werden, selbstverständlich auch gleich dem Wert des Übersetzungsverhältnisses des gerade betrachteten Übertragers.

B. Abweichungen vom „idealen" Übertrager

1. Der ideale Übertrager hat

a) unendlich hohe Induktivitätswerte (keinen Blindleistungsverbrauch, kein Leerlaufstrom)

b) keine Verluste (keinen ohmschen Widerstand der Wicklung, keine Verluste im Kern)

c) keine magnetische Streuung (feste Kopplung zwischen den Wicklungen)

d) keine Kapazitäten zwischen den Wicklungen untereinander und Erde.

Er transformiert die Spannung proportional mit dem Übersetzungsverhältnis ($U_2/U_1 = \ddot{u}_i$), die Ströme umgekehrt proportional mit dem Übersetzungsverhältnis ($I_2/I_1 = 1/\ddot{u}_i$), demnach an einen angeschlossenen Widerstand mit dem Quadrat des Übersetzungsverhältnisses ($R_2 = \ddot{u}_{i2} \cdot R_1$). Die Transformation erfolgt ohne Leistungsverbrauch, hineingeschickte Primärleistung und abgenommene Sekundärleistung sind einander gleich.

2. Der praktische Übertrager

hat streng genommen keine dieser Eigenschaften. Er hat a) endliche Induktivitätswerte L_1, L_2 und M. Diese Tatsache kann man jedoch bereits berücksichtigen, wenn man die im Abschnitt A gebrachten Formeln anwendet, denn in ihnen kommen die Größen L_1, L_2 und M vor, für die man nur die gegebenen endlichen Werte einzusetzen braucht.

b) Außer den Verlusten im Eisenkern (Eisenverluste), die bei Übertragern meist vernachlässigt werden können, treten Wirkleistungsverluste durch die ohmschen Widerstände (Gleichstromwiderstände) der Wicklungen auf (Kupferverluste). Diese kann man im Ersatzschaltbild durch Vorschalten je eines ohmschen Widerstandes r_1 vor die Primär- und r_2 vor die Sekundärwicklung berücksichtigen. Die Leerlaufwiderstände der Wicklungen sind dann keine reinen Blindwiderstände mehr, sondern komplexe Widerstände. Statt Formel (3a) erhält man z. B.

$$U_{1\,\text{leer}} = (r_1 + j\omega L_1)\, I_1 \tag{19}$$

und für (4a)

$$U_{2\,\text{leer}} = -(r_2 + j\omega L_2)\, I_2 \tag{20}$$

c) Kopplungsgrad, Streuung

Nicht der gesamte magnetische Fluß, der in der Primärwicklung entsteht, schneidet auch die Sekundärwicklung. Bei einem praktischen Übertrager ist immer nur ein Teil (wenn auch der größere) der Induktionslinien mit beiden Wicklungen verkettet; den Rest nennt man Streufluß. Diese Streuung bewirkt, daß bei einem praktischen Übertrager der magnetische Leitwert, der für die Gegeninduktivität maßgebend ist, kleiner ist als derjenige, der die Induktivitätswerte bestimmt und daher wird auch:

$$M < \sqrt{L_1 \cdot L_2} \tag{21}$$

Wenn bei einem Übertrager die Gegeninduktivität kleiner ist als das geometrische Mittel aus Primär- und Sekundärinduktivität, so hat er magnetische Streuung. Das Verhältnis der Gegeninduktivität zum geometrischen Mittel der Induktivitäten heißt

Kopplungsfaktor $$k = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}} \tag{22}$$

$$k^2 = \frac{M^2}{L_1 L_2} \tag{23}$$

Die Kopplungsgrade k_{12} von Primärwicklung auf die (unerregte) Sekundärwicklung und k_{21} von der Sekundärwicklung auf die (unerregte) Primärwicklung können in ihrer Größe unterschiedlich sein. Dann wird (23):

$$k_{12}\, k_{21} = \frac{M^2}{L_1 L_2} \tag{24}$$

oder

$$M = \sqrt{L_1 \cdot L_2} \cdot \sqrt{k_{12}\, k_{21}} \tag{25}$$

Die Gegeninduktivität ist gleich dem geometrischen Mittel aus den beiden Induktivitäten, multipliziert mit dem geometrischen Mittelwert der beiden Kopplungsgrade. Aus Formel (25) ersieht man, daß es für M im Ersatzschaltbild nur einen festen Wert gibt, auch wenn L_1 und L_2 (d. h. auch w_1 und w_2) unterschiedlich sind und wenn die Kopplungsgrade k_{12} und k_{21} voneinander verschieden sind. Das ist auch Bedingung für die Erfüllung des Umkehrungssatzes, der besagt, daß wenn man einen bestimmten Strom entweder in die Primär- oder in die Sekundärwicklung eines (linearen) Übertragers hineinschickt, man auf der anderen Wicklung immer die gleiche Leerlaufspannung erhält.

Wenn beide Wicklungen dieselbe Induktivitätskonstante A_L haben (Definition von A_L siehe Funktechnische Arbeitsblätter Ind 41, 2. Ausgabe), so sind die Kopplungsgrade k_{12} und k_{21} einander gleich. Dann verhalten sich die Induktivitäten L_1 zu L_2 wie die Quadrate der Windungszahlen w_1 zu w_2:

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{w_1}{w_2} \quad (\text{für } k_{12} = k_{21})$$

Werden, wie meist üblich, beide Wicklungen auf dem Mittelschenkel eines M- oder EI-Kernes angebracht, so werden die Werte für k_{12} und k_{21} einander praktisch gleich.

Da bei praktisch ausgeführten Übertragern mit Eisenkern die Gegeninduktivität M nur wenig (höchstens einige Prozent) kleiner ist als $L_1 \cdot L_2$, bekommt man für k Werte, die nahe an 1 liegen. Man findet daher häufig für die Rechnung einen aus den Kopplungsgraden abgeleiteten Wert bequemer und einprägsamer, den

Streugrad $$\sigma = 1 - k^2 \tag{26}$$

für $k_{12} \neq k_{21}$:

$$\sigma = 1 - k_{12}\, k_{21} \tag{27}$$

und nach (24)

$$\sigma = 1 - \frac{M^2}{L_1 L_2} \tag{28}$$

Damit wird

$$M = \sqrt{L_1 L_2}\, \sqrt{1 - \sigma} \tag{29}$$

d) Beim praktischen Übertrager hat man es nicht mit Induktivitäten allein zu tun, sondern es treten auch noch Kapazitäten in Erscheinung, die für das Verhalten bei hohen Frequenzen berücksichtigt werden müssen. Die Windungen gegeneinander haben Kapazitäten, deren Wirkung insgesamt die Wicklungskapazität ausmacht. (Siehe auch Funktechnische Arbeitsblätter Kp 21, Eigenkapazität von Spulen.) Weiter muß die Kapazität der Wicklungen gegeneinander beachtet werden, sowie die Kapazität der Wicklungen gegen Erde. Die Größe dieser Kapazitäten ist außer von den Wickeldaten und der Übertragergröße abhängig von der Schaltung (Erdung der Anschlußenden). Die Kapazität der Wicklungen gegeneinander kann durch eingefügte Schutzwicklungen oder Abschirmfolie klein gehalten (praktisch beseitigt) werden, wobei aber die Kapazitäten der Wicklungen gegen Erde größer werden.

Eine quantitative Vorausberechnung der wirksamen Kapazitäten ist kaum möglich, man mißt das Frequenzverhalten des Übertragers bei hohen Frequenzen und errechnet daraus die in die erweiterte Ersatzschaltung einzusetzenden Kapazitätswerte.

Nachdruck verboten!

Portables Funksprechgerät für das 2-Meter-Amateur-Band

Teil II

Der erste Teil dieser Arbeit von Egon Koch, DL 1 HM, erschien in der FUNKSCHAU 1959, Heft 14, Seite 345 und behandelte die Schaltungstechnik dieses mit Batterieröhren und Transistoren bestückten Funksprechgerätes.

Aufbau

Das Gerät befindet sich in einem graublauen Eisenblechgehäuse mit Hammerschlaglack (*Bild 5*) mit folgenden Abmessungen: 240 mm hoch, 210 mm breit und 110 mm tief. An der Frontplatte (*Bild 6*), die gleichzeitig auch Gehäusedeckel ist, wird ein aus *Bild 7* ersichtlicher 100 mm breiter und 230 mm langer U-förmiger Bügel aus 0,8 mm Eisenblech befestigt, dessen Kanten zur Versteifung 10 mm an beiden Seiten nach innen umgebogen sind. Man kann ihn verzinnen oder wie das Gehäuse lackieren lassen.

Der Bügel nimmt die einzelnen Baueinheiten auf: von der Frontplatte aus folgen: Hf-Teil des Empfängers, Sender, Spannungswandler nebst Modulationsverstärker und darunter die Batterie. Um die Baueinheiten aufzunehmen und eine leichtere Verbindung der Bausteine untereinander zu ermöglichen, ist auf beiden Seiten (nach *Bild 8*) des U-Bügels je eine 50 mm tiefe und 130 mm lange Aussparung vorhanden, die, von der Frontplatte aus gemessen, bei 35 mm beginnt. Auch an diesen beiden Stellen ist der Bügel nach innen um 10 mm umgebogen, damit hier die Baueinheiten befestigt werden können.

Die Chassis des Empfängers (*Bild 9*) und des Senders (*Bild 10*) bestehen ebenfalls aus Eisenblech 0,8 mm und werden nach dem Bohren verzinnt, um einwandfreie Masse-Lötverbindungen zu bekommen. Man kann natürlich diese Kleinchassis aus Messing oder Kupferblech anfertigen, das sich ebenfalls gut löten läßt. Die Anordnung der Einzelteile auf dem Sender- und Empfängerchassis sowie auf der Frontplatte sind aus Bild 9 und 10 zu ersehen.

Die Subminiaturröhren stecken in Fassungen, damit sie leichter ausgewechselt werden können. Durch den gedrängten Aufbau ist es notwendig, möglichst kleine Bauteile zu verwenden. So kommt man fast durchweg mit 0,1-W-Widerständen aus. Bei den Kondensatoren können Typen für 125 V Betriebsspannung eingebaut werden.

Der Spannungswandler ist in einem Blechgehäuse mit der Größe 75 × 95 × 35 mm untergebracht. Die Bauteile des Nf-Vorverstärkers sind auf einer Hartpapierplatte von 95 × 45 mm montiert, während Treiber- und Gegentakt-Endstufe auf einer weiteren Isolierstoffplatte von 85 × 70 mm untergebracht sind. Zur besseren Wärmeableitung sind die Kühlschellen der Gegentakttransistoren auf dem Metallbügel des Ausgangsübertragers

(Fortsetzung des Textes auf S. 363)

Bild 5. Ansicht des fertigen Gerätes

Bild 6. Frontplatte mit den Bedienungselementen

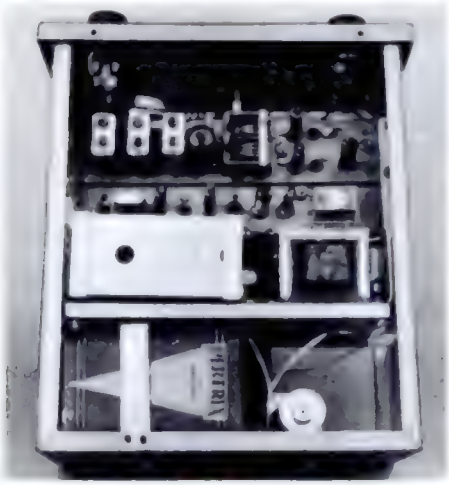


Bild 7. Aufsicht auf das 2-m-Funksprechgerät. Oben das Empfängerchassis, darunter das Senderchassis, darunter der Spannungswandler mit der Nf-Endstufe. Rechts ganz unten die Zeitbatterie

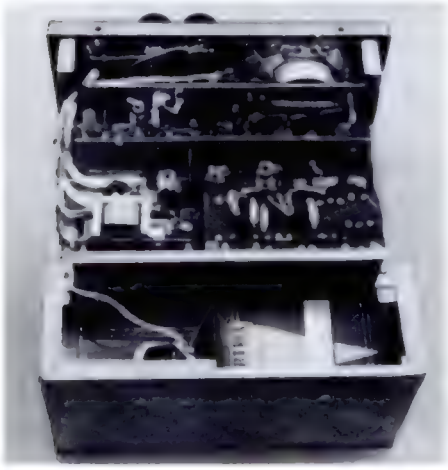


Bild 8. Unterseite der einzelnen Chassis

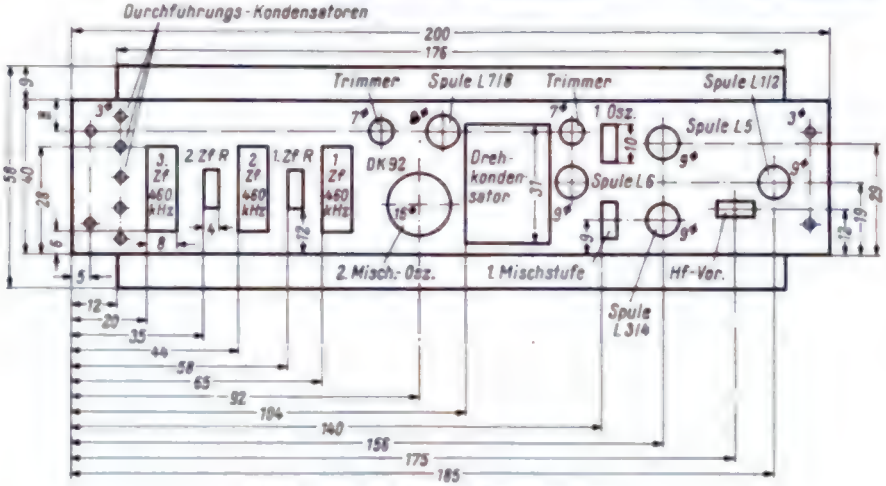


Bild 9. Bohrplan für das Empfängerchassis

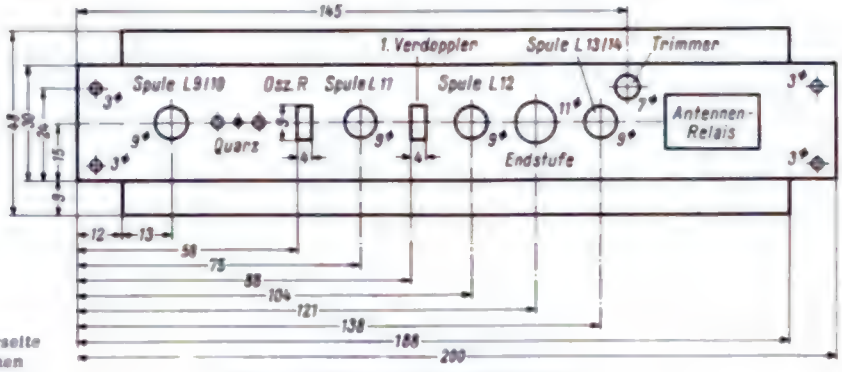


Bild 10. Bohrplan für das Senderchassis

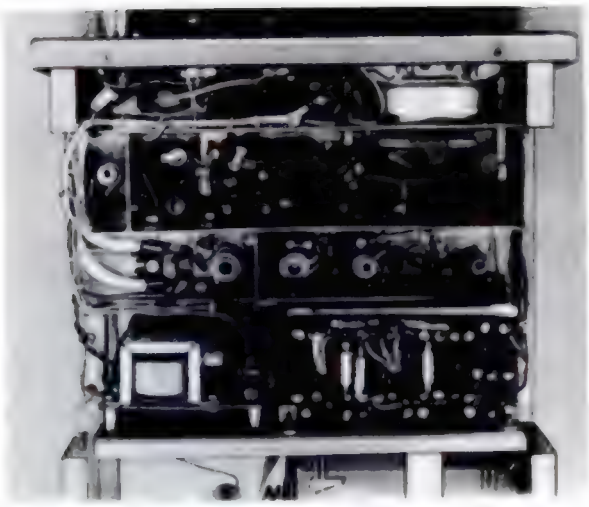


Bild 11. Blick von unten in das Gerät. Unten links Treiber- und Endstufe, rechts der Nf-Verstärker, darüber Sender und Empfänger

Benennung		Bestell-Nummer
7 Subminiaturröhren-Fassungen, 5polig.		Preh Nr. 4375
7 Befestigungsrähmchen dazu.		Preh Nr. 4375–3
1 Subminiaturröhren-Fassung, 8polig.		Preh Nr. [illegible]
1 Befestigungsrähmchen dazu.		Preh Nr. [illegible]
1 Miniaturfassung, 7polig.		Preh Nr. 5574 B
1 Quarz 12,005...12,15 MHz.		Lorenz
1 Quarzfassung dazu		
3 Mikro-Bandfilter.		Valvo AP 1001/52
1 UKW-Drehkondensator, 2fach mit Feintrieb.		NSF 276/2 Z, E 10061
1 Treibertransformator.		Engel Tr 1
1 Ausgangsübertrager lt. Wickeltabelle		
1 Antennenrelais.	Heller 531, 1,2 V, 104 mA, 2 × u/S	
8 Stiefelspulenkörper.	Neosid, Halver, K 6/34/0,75 St 34 mm	
8 UKW-Kerne.	Neosid, Halver, M 6 × 0,75 × 13 mm, UKW 066	
2 KW-Kerne.	Neosid, Halver, M 6 × 0,75 × 13 mm, UP 93/UP 94	
1 Miniatur-Flanschdose		Hirschmann Mab 3, dreipolig
1 Dynamisches Mikrofon.		Beyer M 60
1 Zeitbatterie, 6 V.		Pertrix Nr. 431
1 Antenne.		Hirschmann Kofa 400
1 Hf-Drossel λ/2		
3 Heizdrosseln Ferroxcube.		Valvo VK 200 10/III B
2 Sätze Ferroxcube Topfkerne komplett.		Valvo D 36/22 N – 14,0 – III B 2
1 Ferrit-Schalenkern mit Spulenkörper 25 mm ⌀		Vogt
1 Drossel 10 mH siehe Spulentabelle		
1 Kleinstpotentiometer 100 kΩ lin.,		Preh 4168
1 Kleinstpotentiometer 5 kΩ log. mit Schalter.		Preh [illegible]
1 Kleinstpotentiometer 5 kΩ log.,		Preh 4168
4 Drehknöpfe schwarz 20 bis 25 mm ⌀		
1 Kleinst-Lautsprecher.		Lorenz LP 65/12/100 F

Im Modell verwendete Einzelteile

4 Röhren	1 AD 4	Valvo
3 Röhren	5678	Valvo
1 Röhre	6397	Telefunken
1 Röhre	DK 92	
1 Diode	OA 72	Valvo
6 Dioden	OA 85	Valvo
4 Transistoren	OC 76	Valvo
3 Transistoren	OC 71	Valvo
2 Transistoren	2 × OC 72	Valvo

2 Kühlschellen für OC 72, Valvo
1 Apparategehäuse siehe Text
1 Tragriemen
1 Chassisrahmen, siehe Text
1 Sender-Chassis siehe Bild 10
1 Empfänger-Chassis siehe Bild 9
1 Chassisplatte für Spannungswandler siehe Text
1 Gehäuse für Spannungswandler siehe Text
1 Hartpapierplatte für Nf-Vorverstärker, 95 × 45 mm, 3 mm
1 Hartpapierplatte für Treiber- und Endstufe, 85 × 70 mm, 3 mm
1 Skalenrad ca. 20 mm ⌀
1 Kippumschalter, zweipolig
1 Koaxial-Buchse
2 Steckbuchsen, isoliert

2 Rohrtrimmer 30 bzw. 22 pF		Valvo AC 2002/22
1 Rohrtrimmer 8 bzw. 12 pF		Valvo AC 2002/12

Keramische Kondensatoren

10 pF, 3 Stück 12 pF, 13 pF, 20 pF, 25 pF, 50 pF, 60 pF, 100 pF

3 Keramische Scheibenkondensatoren 1 nF

2 Stück 1 nF, 12 Stück 2 nF, 2 Stück 2,5 nF, 5 nF, 9 Stück 10 nF

9 keramische Durchführungskondensatoren zum Einlöten, 5 nF, 1 Stück 250 pF

Tropydur-Kondensatoren

2 Stück 25 nF, 4 Stück 50 nF, 2 Stück 0,1 µF

Miniatur-Elektrolytkondensatoren

2	10 µF/ 6 V	Valvo AC 5710/10
2	10 µF/12 V	Valvo AC 5713/10
4	10 µF/70 V	Valvo AC 5717/10
3	100 µF/ 6 V	Valvo AC 5713/100
2	1000 µF/ 6 V	W & S NV 1000/6–8 AZ
4	1 µF/ 6 V	Valvo AC 5714/1
2	25 µF/ 6 V	Valvo AC 5711/25

Widerstände 0,1 W

2 × 500 Ω, 800 Ω, 6 × 1 kΩ, 2 × 2 kΩ, 3 kΩ, 5 kΩ, 7 kΩ, 10 kΩ, 3 × 30 kΩ, 5 × 20 kΩ, 3 × 50 kΩ, 200 kΩ, 2 × 1 MΩ

Widerstände 0,25 W

10 kΩ

Widerstände 0,5 W

3 Ω, 5 Ω, 6,5 Ω, 60 Ω, 2 × 100 Ω, 200 Ω, 4 × 300 Ω, 2 × 800 Ω, 80 kΩ (kappenlose Ausführung)

Div. Kleinmaterial, Schnurrollen, Schaltdraht, 60-Ω-Koaxialkabel, abgeschirmte Nf-Leitung, Schrauben, Muttern, Skalenseil, Lötleisten usw.

Spulenwickeldaten

Spulenkörper Typ Neosid laut Einzelteilliste

L 1	Antennenspule	2 Wdg. isol. Schaltdraht, in das kalte Ende von L 2 gewickelt
L 2	Vorkreisspule	6 Wdg. versilberter Schaltdraht 1 mm
L 3	Hf-Bandfilter, gemeinsamer Spulen-Körper	6 Wdg. versilberter Schaltdraht 1 mm
L 4	Hf-Bandfilter, gemeinsamer Spulen-Körper	6 Wdg. versilberter Schaltdraht 1 mm
L 5	1. Osz.-Spule	5 Wdg. versilberter Schaltdraht 1 mm
L 4a und L 5a		je 1 Wdg. isol. Schaltdraht
L 6	1. Zf-Spule	14 Wdg. 0,2 CuLS
L 7	2. Osz.-Spule	14 Wdg. 0,2 CuLS
L 8	Rückk.-Spule	7 Wdg. 0,2 CuLS unter Zwischenlage von Tesafilm auf L 7 gewickelt
L 9	Rückk.-Spule	5 Wdg. 0,2 CuLS am kalten Ende von L 10
L 10	Osz.-Spule	10 Wdg. 0,2 CuLS
L 11	Anodenkreis Osz.-Röhre	6 Wdg. versilberter Schaltdraht 1 mm
L 12	Anodenkreis 2. Verdoppler	3 Wdg. versilberter Schaltdraht 1 mm
L 13	Endstufe Anodenkreis	4½ Wdg. versilberter Schaltdraht 1 mm
L 14	Antennenspule	1 Wdg. versilberter Schaltdraht in das kalte Ende von L 13 gewickelt

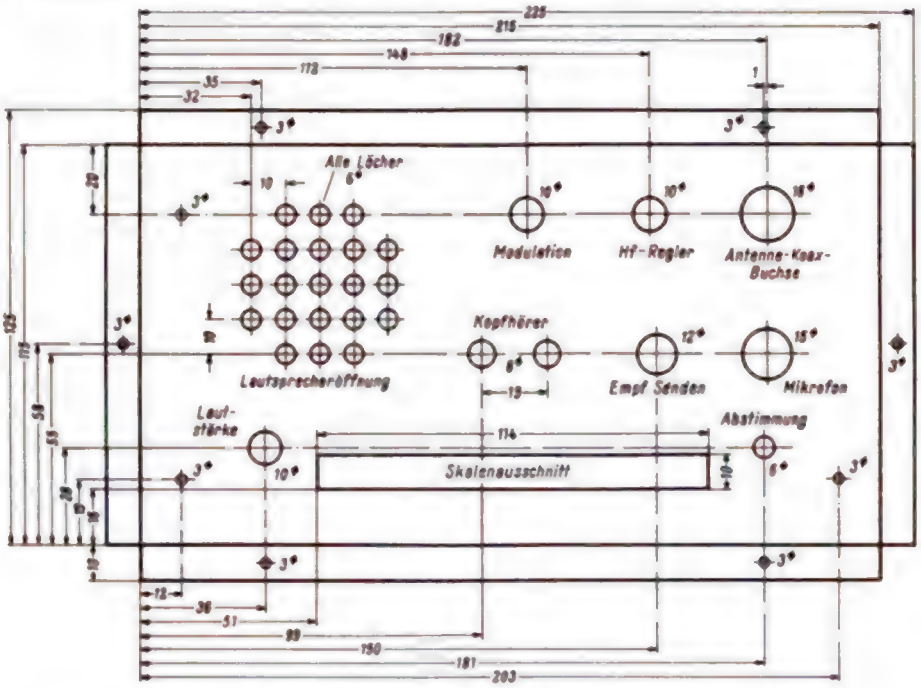


Bild 12. Bohrplan für die Frontplatte

aufgelötet. Diese drei Baueinheiten sind auf einer an beiden Längsseiten um 10 mm umgebogenen Metallplatte in der Größe von 175 × 95 mm montiert, die im Gegensatz zu den Chassis nicht senkrecht, sondern waagerecht im U-Bügel befestigt ist. Wie aus Bild 7 und 8 ersichtlich, befindet sich die Treiber- und Endstufe neben dem Spannungswandler. Davor ist senkrecht die Isolierplatte mit dem Nf-Vorverstärkerteil angeordnet. Darunter hat die Batterie mit dem 1000-µF-Elektrolytkondensator ihren Platz. Wer ein größeres Gehäuse für den Spannungswandler zur Verfügung hat, der kann auch die Treiber- und Endstufe neben der Batterie anordnen. *Bild 11* zeigt nochmals einen Blick von oben in das Gerät. *Bild 12* gibt den Bohrplan für die Frontplatte.

Aus Platzgründen wurde eine Linearskala benutzt, die übersichtlicher als eine Rundskala ist. Der Skalenantrieb kann leicht mit Schnurrollen zusammengebaut werden. Da der Drehkondensator bereits einen Feintrieb aufweist, wird für den Zeigerweg von 100 mm ein Skalenrad von etwa 20 mm Durchmesser benötigt.

Inbetriebnahme

Zunächst wird der Nf-Verstärker durch Anschließen des Mikrofones und Abhören im Kopfhörer auf einwandfreies Arbeiten kontrolliert. Vorsichtig muß man dann bei der ersten Inbetriebnahme des Spannungswandlers sein, damit nicht bei einem Schaltfehler die Transistoren zerstört werden. Es empfiehlt sich daher, zunächst mit einer Speisespannung von 1,5 V zu arbeiten, bei der die Transistoren bereits schwingen. Ist keine Anodenspannung vorhanden, so ist zunächst die Spule n 2 umzupolen[1]). Sollte der Wandler dann noch nicht arbeiten, so ist systematisch nach dem Fehler zu suchen, wobei auch an einen Windungsschluß im Übertrager gedacht werden muß.

Bei Sender- und Empfängerteil ist es vorteilhaft, die selbstgewickelten Spulen mit einem Grid-dipper grob abzugleichen. Zum Abgleich des Empfängers sollte ein Meßsender zur Verfügung stehen. Die UKW-Kreise sind damit unter Verwendung von Oberwellen hinzutrimmen. Beim Sender ist zunächst zu kontrollieren, ob der Quarzoszillator schwingt. Zu diesem Zweck wird am angekreuzten Punkt[2]) in Bild 1 am Gitterwiderstand ein Milliamperemeter angeschlossen. Es muß einen Gitterstrom anzeigen. Die Kontrolle, ob der Oszillator auf der richtigen Frequenz schwingt, wird mit einem Frequenzmesser oder mit einem geeichten Empfänger vorgenommen. Schwingt der Oszillator nicht, so ist der Eisenkern der Spule L 9/10 nachzustellen, auch kann die Rückkopplungsspule verkehrt gepolt sein.

Die genaue Abstimmung der Spulen L 11, L 12 und L 13 erfolgt unter Beobachtung der Gitter- und Anodenströme. Die günstigste Einstellung der Antennenankopplung wird mit dem Trimmer T 1 vorgenommen. Die optimale Anpassung läßt sich gut unter Zuhilfenahme eines leicht zusammen zu bauenden „Feldstärkezeigers" feststellen. Zu diesem Zweck fertigt man sich aus einem Stück Bandkabel einen Dipol für das 2-m-Band und schließt an diesen einen Abstimmkreis mit Germanium-Diode und als Indikator ein Meßinstrument mit etwa 100 µA Vollausschlag an. Die Ankopplung des Senders ist dann auf maximalen Ausschlag dieses Feldstärkezeigers hinzutrimmen.

Egon Koch, DL 1 HM

[1]) FUNKSCHAU 1959, Heft 14, Seite 346, Bild 4
[2]) FUNKSCHAU 1959, Heft 14, Seite 345, Bild 1

Wickeldaten für Spannungswandler-Transformatoren

Ferroxcube-Topfkern laut Einzelteilliste

Tr 1		Tr 2	
n 1 2×	9 Wdg. 0,4 CuL	n 4 2×	9 Wdg. 0,4 CuL
n 2 2×	29 Wdg. 0,4 CuL	n 5 2×	29 Wdg. 0,4 CuL
n 3	200 Wdg. 0,2 CuL	n 6	115 Wdg. 0,2 CuL
		n 7	25 Wdg. 0,2 CuL

Drossel 10 mH: MW-Eisenkern mit 280 Wdg. 0,1 CuL bewickelt oder LW-Kreisspule

Drossel 5 mH: Ferrit-Schalenkern 25 mm ⌀ mit 0,4 CuL voll bewickelt

Modulationstransformator: Kern EI 48 (vgl. Bild 2 in FUNKSCHAU 1959, Heft 14, Seite 345)

Anschluß	Wdg.	Draht
1...2	111	0,3 CuL
2...3	24	0,3 CuL
3...4	24	0,3 CuL
4...5	111	0,3 CuL
6...7	4000	0,1 CuL

Keramische Reliefschaltung

Die Technik der gedruckten Schaltung ist durch Arbeiten der Steatit-Magnesia AG um eine interessante Variante bereichert worden. Darüber berichtet E. *Roske* in den *Stemag-Nachrichten* (Heft 25, April 1959, Seite 689). An die Stelle der ebenen Platine gedruckter Schaltungen ist eine Platte aus keramischem Stoff getreten, bei der die Leitungswege Stege bilden, auf die das Leitungsmaterial aufgebrannt ist. Die leitenden Verbindungen zwischen den Einzelteilen ragen als reliefartige Erhöhungen über die Fläche der Platte hinaus.

Bei der Herstellung solcher Reliefschaltungen muß man sich den Erfordernissen der keramischen Technik anpassen, d. h. die die Schaltung tragende Platte muß die erforderlichen Erhöhungen bereits vor dem ersten Brand tragen. Beim zweiten Brand wird gleichzeitig das inzwischen aufgetragene Leitungsmaterial eingebrannt, so daß es später nötigenfalls galvanisch verstärkt werden kann. Im Grunde handelt es sich also um die als Starrverdrahtung bekannte Technik, die seit langem u. a. bei der Herstellung keramischer Spulenkörper mit eingebrannter Spule verwendet wird. Das Verfahren ist wesentlich kostspieliger als das der gedruckten Schaltung, doch weist es dafür erhebliche Vorzüge auf, die ihm bei bestimmten Verwendungsarten einen sicheren Platz einräumen dürften. An erster Stelle steht die hohe Stabilität innerhalb weiter Temperaturbereiche, daneben aber auch die Unempfindlichkeit gegenüber großen Beschleunigungskräften.

Abgesehen von der vereinfachten Fertigung bietet eine Reliefschaltung den Vorteil größerer Kriechwege zwischen benachbarten Leitungswegen. Gleichzeitig wird ihre Querkapazität vermindert, was eine erhöhte Spannungsfestigkeit und kleinere dielektrische Verluste zur Folge hat. Der Konstrukteur hat gegenüber der normalen gedruckten Schaltung mehr Freizügigkeit, denn er kann den höheren Verlustfaktor üblicher Trägerfolien vernachlässigen. Selbst hochwertige Schwingkreise können ganz oder teilweise in Reliefschaltung gesetzt werden. Der keramische Werkstoff ist zudem ein hochwertiges Dielektrikum, so daß man bei Bedarf Kondensatoren direkt in der Schaltung darstellen kann.

Auf Hartpapierplatten gedruckte Flachspulen lassen sich bekanntlich nur für gedämpfte Schwingungskreise anwenden. Ihr Gütefaktor ist relativ klein, denn er wird in erster Linie durch die Dämpfung der Eigenkapazität bestimmt. Flachspulen in Reliefschaltung erreichen hingegen gleiche Gütewerte wie handelsübliche Keramikspulen mit aufgebranntem Leiter und haben die gleiche zeitliche Konstanz.

Gegentakt-Oszillator in Reliefschaltung

Als Beispiel für die Anwendung der Reliefschaltung zeigt *Bild 1* den Aufbau eines Gegentakt-Oszillators mit der Subminiatur-Doppeltriode CK 6112 auf einer Platte mit den Abmessungen 50 × 100 mm. *Bild 2* stellt die Schaltung dieser Anordnung für die Frequenz 142 MHz dar. Wie Bild 1 erkennen läßt, ist lediglich die Spule L 2, über die Hochfrequenz ausgekoppelt werden kann, als Drahtbügel ausgeführt. Das Schema der Leitungsführung sowie die Löcher zum Einlöten der Einzelteile zeigt *Bild 3*.

Wie die Bilder erkennen lassen, ist die frequenzbestimmende Spule L 2 in der Form einer Haarnadel ausgeführt. Durch Vergleich

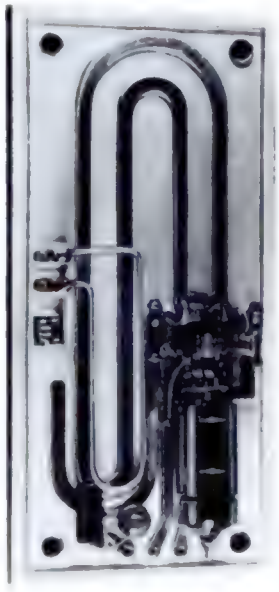


Bild 1. Ausführung eines Gegentakt-Oszillators in keramischer Reliefschaltung. Die Platte ist 50 × 100 mm groß

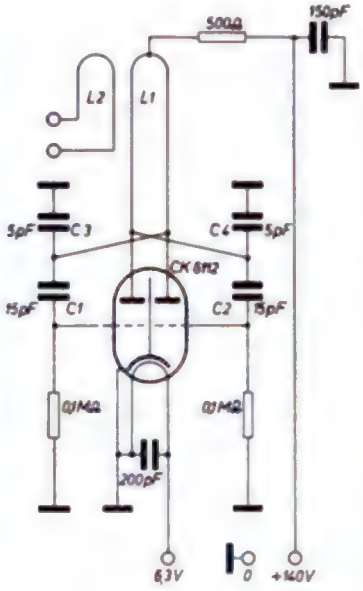


Bild 2. Schaltung des Gegentakt-Oszillators mit der Subminiatur-Doppeltriode CK 6112

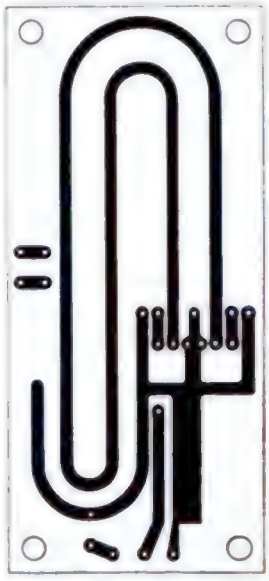


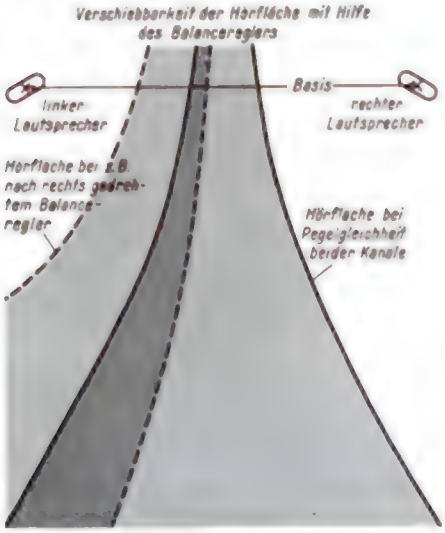
Bild 3. Schema der in keramischer Reliefschaltung ausgeführten Leitungswege mit Löchern zum Einlöten der Einzelteile

mit einer Luftspule gleicher Selbstinduktion ergab sich zwar eine etwas größere Güte der letzteren (etwa max. 260 gegenüber 200), doch ist der Gütefaktor der Spule in Reliefschaltung über einen großen Frequenzbereich konstanter.

Das Mustergerät änderte bei konstanter Speisespannung und Zimmertemperatur während einer Einbrennzeit von 20 min die Frequenz um −11 kHz. Im Temperaturbereich von −20...+120° C trat eine Frequenzabweichung von −97 kHz auf. -dy

Fernbediente Balance-Einstellung

Mit *Balanceregler* bezeichnet man eine Einrichtung, die es gestattet, bei Stereo-Anlagen die Verstärkungen beider Kanäle gegenläufig zu ändern, d. h. den Pegel des einen Kanales zu heben und den des anderen Kanales zu senken.



Man wird sich fragen, wozu diese Einrichtung dient. Es müßte doch genügen, wenn die Pegel beider Kanäle auf etwa 2 dB übereinstimmen. Solange der Zuhörer mit den beiden Basislautsprechern ein gleichschenkeliges (im Idealfalle gleichseitiges) Dreieck bildet, ist ein Balanceregler auch tatsächlich überflüssig, vorausgesetzt, daß die Summe aller Unsymmetrien beider Kanäle 2 dB nicht übersteigt und der Abhörraum akustisch gleichmäßig gedämpft ist.

In normalen Wohnräumen läßt sich jedoch nur sehr selten die ideale Aufstellung realisieren.

In diesen Fällen können mit dem Balanceregler nicht nur unterschiedliche Dämpfungen des Wiedergaberaumes ausgeglichen werden, man kann auch nach *Bild 1* eine Verschiebung der Hörfläche bewirken. Eine vorteilhafte technische Ausführung des Balancereglers bei den Telefunken-Stereogeräten zeigt *Bild 2*. Man verwendet ihn in Verbindung mit einer Doppeltriode ECC 83, die zur Vorverstärkung ohnehin benötigt wird. Die Katodenwiderstände der beiden Systeme sind nicht überbrückt und bewirken eine kräftige Stromgegenkopplung. Wird der Balanceregler in die Buchse Bu 2 gesteckt, so werden je nach Stellung des Schleifers auf dem 50-kΩ-Potentiometer die Katodenwiderstände ganz oder teilweise überbrückt, so daß Stromgegenkopplung und damit Verstärkung sich ändern (*Bild 3*).

Diese Art der Balancereglung ist, da sie niederohmig erfolgt, fernbedienbar. Das ist ein großer Vorteil, da man in richtiger Entfernung von der Anlage die Pegeleinstellung viel besser vornehmen kann, als wenn man sich z. B. direkt vor dem Lautsprecher eines Kanals befindet. Als besonders vorteilhaft erweist sich die Fernbedienung, wenn man sich seitlich von der Mittelachse befindet und nach Bild 1 die Hörfläche verschieben will.

Für eine einmalige feste Einstellung des Balancereglers kann das Fernbedienungskabel auch abgezogen werden. Der Balanceregler wird dann direkt in die von der Rückseite aus zugängliche Buchse Bu 2 gesteckt.

Der Balanceregler wird als Zubehörteil (*Bild 4*) geliefert. Besteht die Möglichkeit, die Stereo-Anlage ideal richtig aufzustellen, so erübrigt sich ein Balanceregler. In allen anderen Fällen ist die Anschaffung zu empfehlen.

Links: *Bild 1. Verschiebbarkeit der Hörfläche mit Hilfe des Balancereglers. Sitzt der Zuhörer seitlich von der normalen Hörfläche, so kann er mit Hilfe des Balancereglers die Hörfläche auf seinen Standort schieben. Man ist dadurch ungebundener bei der Aufstellung der Stereo-Anlage*

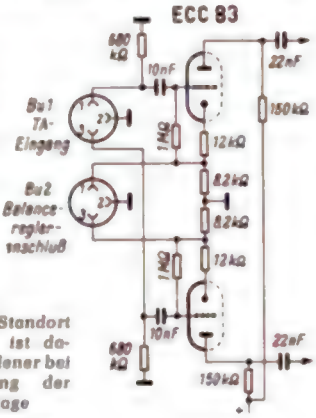


Bild 2. Schaltbild des Telefunken-Balancereglers und der Vorverstärkerstufen. Bei Bedarf wird der Balanceregler St 2 in die Buchse Bu 2 gesteckt

Telegrafie-Empfang ohne QRM

Die bekannten Mittel zur Erhöhung der Selektivität und der Störungsfreiheit von Telegrafie-Empfängern – Kristall- und magnetostriktive Filter – finden ihre Grenze dort, wo das Klingen beginnt und Anfang und Ende eines jeden Morsezeichens unklar werden.

Ganz andere Wege geht das Gerät nach dem *Schaltbild*, das nichts anderes darstellt als ein elektronisches Relais. Im Kopfhörer wird nur der Ton des mit der Glimmlampe Rö 6 bestückten Sägezahngenerators gehört, dessen Tonhöhe an R 10 und dessen Lautstärke an R 12 eingestellt werden können. Alle anderen Vorrichtungen sind nur getroffen, um diesen Generator im Takt der an den Eingang gelangenden Morsezeichen laufen zu lassen, wobei Störungen aller Art den Generator nicht auslösen dürfen.

Als erste Stufe dient die Röhre Rö 1 in Anodenbasisschaltung. Die an der Katode auftretende Signalspannung wird dem auf die Tonfrequenz 550 Hz abgestimmten Serienresonanzkreis aus dem Kondensator C 2, der Drossel Dr und dem veränderbaren Widerstand R 3 zugeführt. Durch unterschiedliche Widerstandswerte von R 3 kann die Güte des Resonanzkreises verändert und damit die Selektivität des Gerätes eingestellt werden. In der eingezeichneten Dimensionierung kann die Durchlaßbreite zwischen 50 und 110 Hz variiert werden. Nach weiterer Verstärkung des Signals durch Rö 2 in Katodenbasisschaltung bilden die als Dioden geschalteten Röhren Rö 3 und Rö 4 einen Gleichrichter mit Spannungsverdopplung, dessen Gleichspannung an Steuer- und Schirmgitter der als elektronischer Schalter arbeitenden Rö 5 gelangt.

Am Widerstand R 8 kann die Vorspannung dieser beiden Gitter so eingestellt werden, daß zwar die erwünschten Signale, nicht aber der Stör- und Geräuschpegel den Anodenstrom von Rö 5 so weit herabsetzen, daß die Glimmröhre Rö 6 infolge kleineren Spannungsabfalls an den Widerständen R 11 und R 10 zündet, was zur Folge hat, daß der Sägezahngenerator läuft und im Kopfhörer einen Ton einstellbarer Höhe (R 12) und Lautstärke (R 10) hervorbringt. Widerstand R 11 ist mit 5...10 MΩ angegeben, weil hier durch die Wahl einer geeigneten Größe die Anpassung an die jeweils verwendete Glimmröhre erfolgen muß.

Wie den Ausführungen der Originalarbeit zu entnehmen ist, bedarf es einer gewissen Versuchsarbeit, um die verschiedenen Stufen des Gerätes einander anzupassen. Der Nachbau ist also nur sehr erfahrenen Amateuren anzuraten, zumal auch die Bedienung ein gewisses Fingerspitzengefühl erfordert. –dy

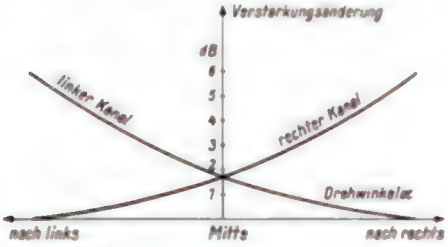


Bild 3. Wirkung des Balancereglers. Bei Mittenstellung des Reglers sind die Verstärkungen beider Kanäle gleich. Bei Links- bzw. Rechtsanschlag ist der Verstärkungsunterschied 1 : 2 entsprechend 6 dB

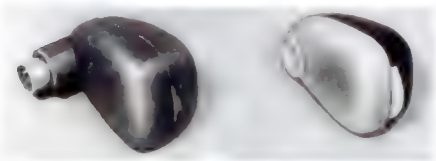
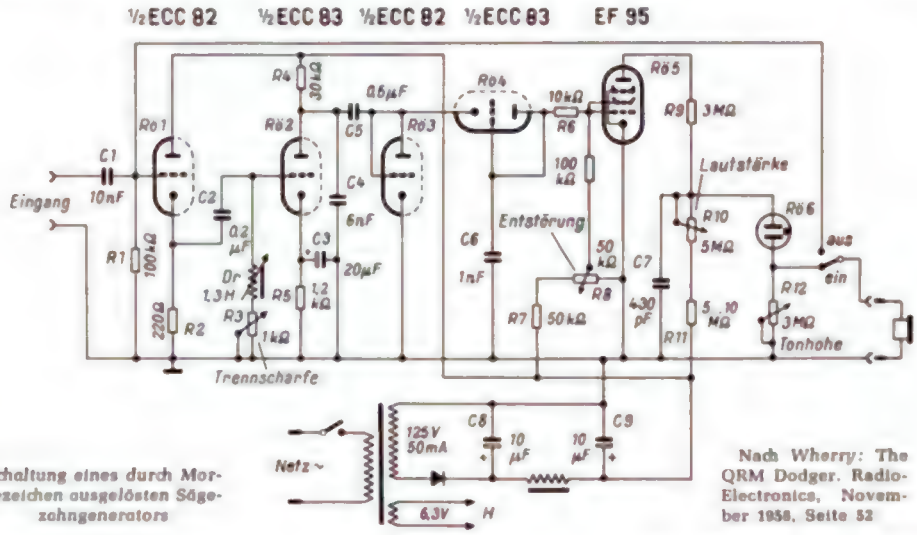


Bild 4. Die äußere Form des Bauteiles



Schaltung eines durch Morsezeichen ausgelösten Sägezahngenerators

Nach Wherry: The QRM Dodger. Radio-Electronics, November 1958, Seite 52

Ein Wechselspannungsregler für das Kleinlabor und den Funkamateur

In vielen Netzen hält der Ausbau der elektrischen Energieversorgung mit dem steigenden Energiebedarf nicht mehr Schritt. Die Folge sind kurzzeitige Spannungsschwankungen oder langdauernde Unter- bzw. Überspannungen sehr unterschiedlicher Größe. Dadurch wird die Funktion der angeschlossenen Geräte meistens erheblich gestört und deren Lebensdauer stark herabgesetzt.

Besonders unangenehm wirken sich Spannungsschwankungen beim Betrieb von Steuer- und Meßsendern, Frequenzmessern, Röhrenvoltmetern usw. aus. Man setzt zwar schon seit Jahrzehnten Glimmstrecken zur Stabilisierung der kritischen Gleichspannungen ein, stabilisierte Heizspannungen findet man jedoch nur selten. Letzteres verbietet sich auch meist aus Preisgründen von selber.

Bedenkt man aber, daß die Lebensdauer einer Verstärkerröhre (auch einer Langlebensdauerröhre!) bei einer mittleren Überspannung der Heizung von 5 % um ca. 40 % und bei einer solchen von 10 % sogar um ca. 60 % zurückgeht, dann erscheint ein gemeinsamer Wechselspannungsregler für den gleichzeitigen Betrieb mehrerer Geräte durchaus gerechtfertigt. Darüber hinaus könnte man auf die nicht immer billige Stabilisierung der Gleichspannung innerhalb der einzelnen Geräte verzichten oder diese zumindest vereinfachen.

Magnetische Wechselspannungsregler

Sehr preiswert, aber für den geschilderten Zweck nicht sehr geeignet, sind die magnetischen Wechselspannungsregler, weil bei ihnen der Oberwellengehalt der geregelten Spannung bis zu 30 % betragen kann. Für die Heizung der Röhren ist dies zwar belanglos, bei nachgeschalteten Spitzengleichrichtern vermindert aber ein bestimmter Klirrfaktor die Gleichspannung im annähernd gleichen Verhältnis. Im ungünstigsten Falle würde der Gleichrichter statt beispielsweise 250 V nur 175 V liefern, was mit Sicherheit zu Unzuträglichkeiten führen würde.

Besonders stark treten die dritte und fünfte Oberwelle in Erscheinung. Durch geeignete Filter ließe sich der Oberwellengehalt zwar bedeutend vermindern, aber dies wäre mit zusätzlichen Kosten verbunden. Ein weiterer Nachteil ist die Frequenzabhängigkeit dieser Regler, denn eine Frequenzänderung von 1 % bewirkt eine Spannungsänderung von ca. 1,5 %. Laständerungen werden nur schlecht ausgeregelt und verändern weitgehend die Kurvenform der geregelten Ausgangsspannung. Die Regelgenauigkeit beträgt ca. ± 1 % und ist im allgemeinen ausreichend, ebenso die Regelzeitkonstante, die je nach Fabrikat 0,02...0,1 Sekunden beträgt. Eine Variation der Ausgangsspannung ist ohne zusätzlichen Aufwand nicht möglich und normalerweise auch gar nicht erforderlich. Der Wirkungsgrad ist praktisch lastunabhängig und beträgt ca. 90 %.

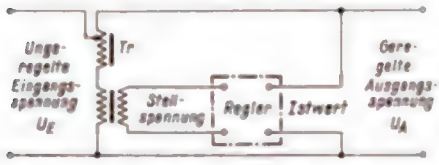


Bild 1. Grundschaltung eines elektronischen Wechselspannungsreglers mit magnetischem Stellkreis

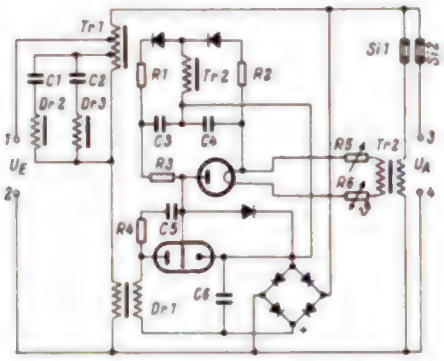


Bild 2. Prinzipschaltbild eines elektronischen Wechselspannungsreglers des Typs 500–2 S für eine Durchgangsleistung von 500 VA

Elektronische Wechselspannungsregler mit magnetischem Stellkreis

Eine Ausgangsspannung, deren Oberwellengehalt im allgemeinen unter 3 % liegt und bei nachgeschalteten Spitzengleichrichtern praktisch keine Spannungsverminderung hervorruft, liefern elektronische Wechselspannungsregler mit magnetischem Stellkreis. Darüber hinaus ändert sich die Ausgangsspannung bei einer Frequenzänderung von ± 10 % nur unmerklich, wobei sich die Kurvenform der Ausgangsspannung nur unwesentlich verändert. Laständerungen von Null- auf Vollast werden in etwa 0,2 sec ausgeregelt. Kleinere oder langsame Laständerungen bleiben daher praktisch ohne Einfluß auf die Ausgangsspannung.

Die Regelgenauigkeit ist um eine Größenordnung besser als bei den magnetischen Reglern und beträgt im Mittel ± 0,1 %. Die Regelzeitkonstante ist allerdings etwas größer, da sich die Zeitkonstante des Regelfühlers zu der des Stellkreises addiert. Im allgemeinen beträgt sie 0,05...0,3 sec.

Die Ausgangsspannung kann bei diesen Reglern um ± 10 % variiert werden. Ihr Wirkungsgrad liegt zwischen 65...90 % und ist abhängig von der Belastung.

Grundschaltung

Das Prinzip dieser Regler ist verhältnismäßig einfach und in *Bild 1* dargestellt. In Serie zu einem Spartransformator Tr liegt als Stellglied eine vormagnetisierte Eisendrossel, die die Eigenschaft hat, mit zunehmender Vormagnetisierung ihren induktiven Widerstand zu verkleinern. Damit wird es möglich, mit Hilfe einer vom Regler gelieferten Stellspannung die Ausgangsspannung des Transformators Tr zu regeln.

Sobald sich die Eingangsspannung erhöht, steigt zunächst auch die Ausgangsspannung proportional an. Der Regler stellt eine Abweichung des Istwertes vom vorgegebenen Sollwert fest und erniedrigt die Stellspannung so lange bis der Istwert der Ausgangsspannung innerhalb der zugelassenen Toleranzen dem vorgegebenen Sollwert entspricht.

Elektrische Funktion

Die Funktion eines Reglers für eine Durchgangsleistung von 500 W soll an Hand von *Bild 2* erläutert werden. Die Ansicht dieses im Handel erhältlichen Reglers ohne Abdeckhaube zeigt *Bild 3*. Die Klemmen 1 und 2 werden mit dem Netz verbunden, während den Klemmen 3 und 4 die geregelte Ausgangsspannung entnommen wird. Der Regelfühler ist der Heizfaden der Diode. Dieser erhält seine Heizspannung von einer Sekundärwicklung des Transformators Tr 2, dessen Primärwicklung an die Ausgangsspannung angeschlossen ist. Die Heizspannung und damit der Heizstrom folgen dadurch genau den Schwankungen der Ausgangsspannung, gleichgültig, ob diese durch Änderung der Eingangsspannung U_E oder durch Belastung des Reglers entstehen.

Bild 3. Ansicht des Reglers Typ 500–2 S mit abgenommener Haube. Innerhalb des ovalen Abschirmbleches befinden sich die Verstärkerröhre und die Regeldiode (Werkbild: Dr. Masing & Co., Erbach/Odw.)

Mit der Heizfadentemperatur ändert sich auch der durch die Diode fließende Emissionsstrom und damit ihr Innenwiderstand. Sie stellt also einen von der Heizspannung abhängigen veränderlichen Widerstand dar. Dieser bildet mit den Widerständen R 1, R 2 und R 3 eine Brücke. Bei $U_E = U_A = 220\ V_{eff}$ ist sie so abgeglichen, daß das Steuergitter der Triode eine bestimmte negative Vorspannung erhält. Der Arbeitspunkt der Triode hängt also vom Innenwiderstand der Diode ab, wobei sich ein Anodenstrom einstellt, der durch die Gleichspannungswicklung der Steuerdrossel Dr 1 fließt und dieser eine Vormagnetisierung erteilt.

Nimmt nun beispielsweise die Eingangsspannung zu, dann schnellt auch die Ausgangsspannung in die Höhe, der Heizfaden der Diode erhält eine höhere Spannung und ihr Innenwiderstand sinkt. Gleichzeitig verlagert sich die Gittervorspannung der Triode nach negativeren Werten, wobei der durch die Gleichspannungswicklung der Steuerdrossel Dr 1 fließende Anodenstrom sinkt. Ihr induktiver Widerstand erhöht sich und vermindert die Ausgangsspannung. Dieses Spiel wiederholt sich so lange bis die Übereinstimmung mit dem Sollwert erreicht ist. – Bei sinkender Eingangsspannung verläuft der Regelvorgang umgekehrt.

Die gleichstromvormagnetisierte Steuerdrossel Dr 1 verzerrt die Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der Stellspannung. Zum Ausgleich dafür liegen parallel zu einem Teil der Primärwicklung des Transformators Tr 1 je ein Saugkreis für die dritte und fünfte Harmonische der Netzfrequenz. Der Klirrfaktor des Reglers sinkt dadurch, eine sinusförmige Eingangsspannung vorausgesetzt, auf ca. 2...3 %.

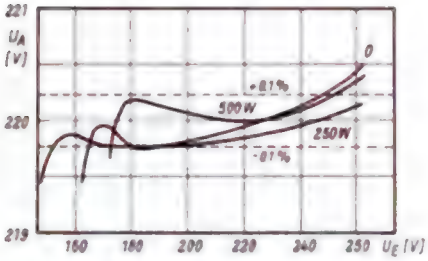


Bild 4. Regelkurven des Reglers Typ 500–2 S bei ohmscher Last

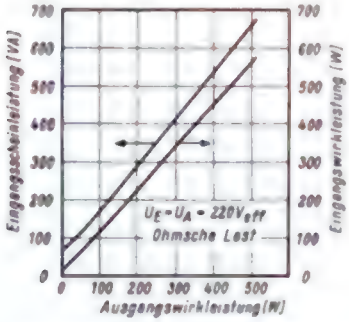


Bild 5. Eingangs-Schein- bzw. Wirkleistung des Reglers Typ 500–2 S in Abhängigkeit von der Ausgangs-Wirkleistung

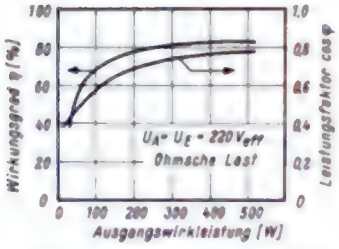


Bild 6. Wirkungsgrad und Leistungsfaktor des Reglers Typ 500–2 S in Abhängigkeit von der Ausgangs-Wirkleistung

Die Einstellung des Sollwertes (210... 230 V_{eff}) erfolgt durch den im Heizkreis der Diode liegenden veränderlichen Widerstand R 5. Der im gleichen Stromkreis liegende temperaturabhängige Widerstand R 6 sorgt für die Konstanz des Sollwertes in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur.

Eine Änderung der Belastung des Reglers von Null- auf Vollast bewirkt einen Sturz der Ausgangsspannung am Innenwiderstand des Reglers. Dadurch wird der gleiche Regelvorgang ausgelöst, wie bei einer sprunghaften Reduzierung der Eingangsspannung. Wird die Last schlagartig abgeschaltet, so schnellt die Ausgangsspannung hoch, bis der danach einsetzende Regelvorgang den Sollwert wieder hergestellt hat.

Technische Daten des Reglers Typ 500–2 S

Die Regelgenauigkeit des Gerätes beträgt ± 0,1 % bei Schwankungen der Eingangsspannung zwischen 180 und 250 V_{eff} oder bei Änderung der Last zwischen Null- und Vollast. Treten Netz- und Lastschwankungen gleichzeitig auf, dann vermindert sich die Regelgenauigkeit im ungünstigsten Falle auf ± 0,2 %. Die Regelkurven eines Seriengerätes bei ohmscher Last zeigt *Bild 4*. Wird der Regler induktiv oder kapazitiv belastet, so verschieben sich die Regelkurven und zwar bei induktiver Last nach oben und bei kapazitiver Last nach unten. Wenn irgendwie möglich, sollten jedoch kapazitive Belastungen auf einen Leistungsfaktor von cos φ = 1 kompensiert werden.

Die Ausgangsspannung kann zwischen 210 und 230 V_{eff} verändert werden.

Im Bereich zwischen 45 und 55 Hz ist die Höhe der Ausgangsspannung nahezu frequenzunabhängig.

Die Regelzeitkonstante des Gerätes beträgt ca. 0,1...0,2 sec. Unter dieser Zeit wird jene Zeit verstanden, die nötig ist, um bei einer plötzlichen Änderung der Eingangsspannung oder Last 63 % der max. Abweichung zu korrigieren.

Der Oberwellengehalt am Ausgang des Reglers beträgt ca. 2...3 %. Dieser Wert gilt für Nennlast bei einer Ausgangsspannung von 220 V_{eff} und einer sinusförmigen Eingangsspannung gleicher Höhe. Bei kleineren Lasten oder Spannungen ist er im allgemeinen kleiner, bei höheren Lasten oder Spannungen kann er etwas größer werden.

Änderungen der Netzfrequenz äußern sich in einer Zunahme des Klirrfaktors, während die Regelgenauigkeit dadurch nicht beeinflußt wird. Weicht die Netzfrequenz um ca. 10 % vom Sollwert ab, dann steigt der Klirrfaktor um annähernd den gleichen Betrag.

Die folgenden Kurven wurden bei einer Ein- und Ausgangsspannung von 220 V_{eff} bei rein ohmscher Last aufgenommen. *Bild 5* zeigt die Eingangs-Schein- bzw. Wirkleistung in Abhängigkeit von der Ausgangs-Wirkleistung. Wirkungsgrad und Leistungsfaktor in Abhängigkeit von der Ausgangs-Wirkleistung gehen aus *Bild 6* hervor.

Nach einer Anheizzeit von mindestens 30 Minuten weicht die Ausgangsspannung des Reglers im Bereich zwischen 0...35° C um nicht mehr als ± 0,5 % ab.

Der Regler ist temperaturkompensiert, wobei jedoch angenommen wird, daß er unter normalen Temperaturbedingungen verwendet und nicht extremer Hitze oder Kälte ausgesetzt wird. Höhere Umgebungstemperaturen als 35...40° C sind für den Regler nicht zulässig.

Literatur

Speglitz, Dipl.-Ing. H.: Elektronische und magnetische Spannungsregler. Technische Rundschau (Schweiz), 1956, Heft 32.

Schneider, Dr.-Ing. H.: Wechselspannungsstabilisatoren. Radio Mentor, 1957, Heft 8 und 9.

Vogt, Dipl.-Ing. H.-J. und *Flötenmeyer, Ing. E.*: Das zeitliche Verhalten von elektronischen Wechselspannungsreglern mit magnetischem Stellkreis. Elektronik, 1958, Heft 8, Seite 241.

Miniatur-Zweigang-Drehkondensatoren

Die eine Zeitlang etwas stiefmütterlich angesehenen Drehkondensatoren mit Festisolation haben durch die Kleinsttechnik von Transistorsupern neue Bedeutung erlangt, zumal es gelungen ist, auch Zweifach-Drehkondensatoren mit zufriedenstellendem Gleichlauf in dieser Art herzustellen. So berichteten wir bereits in der FUNKSCHAU 1959, Heft 11, Seite 261, über solche Drehkondensatoren der Firma Hopt.

Ein weiteres Fabrikat lernten wir im Typ 251/2 der Firma *Ludwig Beck Nachf. oHG*, Neckarweihingen, kennen. Diese Miniatur-Zweigang-Drehkondensatoren mit fest eingebauten Trimmern (*Bild 1*) haben die Abmessungen 25 × 25 × 15 mm. Durch feuchtigkeitsunempfindliches Material und hochwertiges Dielektrikum können Kreisgüten von Q = 120 erzielt werden. Der Achsdurchmesser beträgt 6 mm, die Achslänge 15 mm ab Auflagefläche. Der Drehkondensator wird mit zwei Schrauben M 2,6 befestigt.

Auf Wunsch kann das Bauteil mit einem Planetentrieb mit der Übersetzung 2 : 1 ausgestattet werden. Die Gesamthöhe beträgt dann 18 mm.

Um die Schaltung zu vereinfachen und Platz zu sparen, haben die beiden Pakete verschiedenen Kapazitätsverlauf (*Bild 2*) für eine Zwischenfrequenz von 455 kHz im Mittelwellenbereich. Gleichlauf und Endkapazität werden mit ± 2 % garantiert.

Eine weitere Ausführung, Typ 251/2–1, besitzt bei sonst gleichen Abmessungen für den Eingangskreis eine Kapazität von 290 pF und im Oszillatorkreis 130 pF für den MW- und LW-Bereich. Ferner wird der Typ 251/3 für

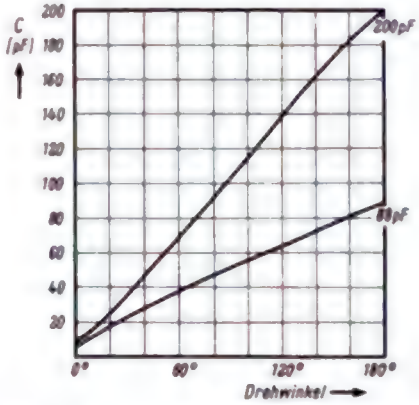


Bild 2. Kapazitätsverlauf für den Eingangskreis und den Oszillatorkreis beim Zweifach-Drehkondensator Typ 251/2

Bild 1. Zweifach-Drehkondensator für Transistorgeräte; vorn Aufsicht auf die Trimmerseite, dahinter Seitenansicht

den MW-Bereich und das UKW-Band gefertigt. Für einfache Transistor-Einkreiser werden in der gleichen Ausführung Drehkondensatoren mit Kapazitäten von 50...500 pF hergestellt. Auch sind die bekannten Hartpapier-Drehkondensatoren, wie sie zur Abstimmung des DKE-Empfängers verwendet wurden, in den verschiedensten Ausführungen, so z. B. mit angebautem Netzschalter, erhältlich.

Schukostecker für Phonogeräte

Künftig wird Philips alle Phono- und Tonbandgeräte mit Schuko-Profil-Steckern zum Anschluß an das Lichtnetz liefern. Die Geräte entsprechen damit den Sicherheitsvorschriften; die Stecker sind so ausgebildet, daß sie sowohl an Schuko- als auch an Normalsteckdosen angeschlossen werden können.

Stereo-Hi-Fi-Verstärker in Bausteintechnik

Zusammen mit den Stereo-Stand- und Tischgeräten der Empfängerindustrie sind auch Stereoverstärker jener Firmen auf den Markt gekommen, die sich auf den Bau hochwertiger Verstärker für den Heimgebrauch spezialisiert haben. Ihre Kunden sind vorwiegend Schallplatten-, Tonband- und Hi-Fi-Anhänger, die sich ihre Wiedergabeeinrichtungen nach persönlichen Gesichtspunkten zusammenstellen, Phonogeräte, Verstärker und Lautsprecher getrennt erwerben und diese Bestandteile dann z. B. so einbauen, daß das Ganze zur vorhandenen Wohnungseinrichtung paßt.

Eine besonders interessante Version in der Bauweise solcher Verstärker wird von *Dynacord* gepflegt. Man baut nämlich das Gerät nicht als komplette Einheit, sondern teilt es – wie häufig in der Hi-Fi-Technik üblich – in einen Steuerteil und einen Endverstärker auf. Das bietet mehrere Vorteile: 1. Man gelangt zu kleinen Abmessungen, die den Einbau in Tonmöbel beträchtlich erleichtern. 2. Weil sich am Endverstärker keine Bedienungselemente befinden, kann er dort aufgestellt werden, wo er am wenigsten stört und wo er auch wärmetechnisch (Entlüftung) am günstigsten untergebracht ist. 3. Da er über ein Vielfachkabel die Betriebsspannungen für den Steuerteil liefert, gelangt man auf einfachste Weise (größerer Abstand) zu der sehr wünschenswerten Entkopplung zwischen den empfindlichen Geräte-Eingängen und dem Ausgang bzw. dem Netzteil.

Der Endverstärker

Bei Dynacord hat man an diese Überlegungen noch eine weitere angehängt: Um viele Wünsche mit wenig Gerätetypen zu erfüllen, stehen drei verschiedene Endverstärker mit 2 × 8, 2 × 15 und 2 × 25 W Sprechleistung zur Verfügung, die sich aber alle mit dem gleichen Steuerteil betreiben lassen. Schon der kleinste davon, der Typ LS 8, enthält zwei Gegentakt-Endstufen und ist trotzdem nur 12,5 × 22 × 12,5 cm groß *(Bild 1)*.

Die Bestückung mit vier Röhren ECL 82 (Seite 368 unten) ist ungewohnt, das geht schon aus der Zeichenweise des Schaltbildes hervor. In jedem Kanal dient je ein Triodensystem der vier Verbundröhren als Nf-Vorstufe (Rö 1 und Rö 2) und je eines als Phasenumkehrstufe in Katodynschaltung (Rö 3 und Rö 4). Die vier Pentodensysteme arbeiten in jedem Kanal paarweise als Gegentakt-Endstufen (Rö 2 mit Rö 4 und Rö 1 mit Rö 3).

Die Schaltung weist echte Hi-Fi-Merkmale auf, denn neben der klirrfaktorarmen Gegentakt-Endstufe verfügt sie über eine frequenzunabhängige Gegenkopplung, die (als Beispiel dient der obere Kanal) von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers über R 4 an den Katodenfußpunkt-Widerstand R 6 der Vorröhre führt. Als Frequenzumfang gibt der Hersteller 20 Hz bis 75 kHz (Kilohertz!) ± 0,5 dB an und der Eingangs-Spannungsbedarf für Vollaussteuerung beträgt 2×1 V~.

Beim Betrachten des Schaltbildes stellt man fest, daß der Endverstärker weder einen Lautstärkeregler noch einen Netzschalter enthält. Beide befinden sich im Steuerteil, der über eine Zehnfach-Steckverbindung (links unten auf S. 368) sowie über ein abgeschirmtes Dreifachkabel (bei Bu 1) mit dem Endverstärker LS 8 in Verbindung steht. Man hat absichtlich davon abgesehen, beide Kabel zu einem einzigen zusammenzufassen, denn der Kundige weiß, daß bei hochohmigen Eingangsleitungen auch sorgfältiges Abschirmen keinen ausreichenden Schutz gegen Brummeinstreuungen aus einer unmittelbar benachbarten Netzleitung bietet.

Weitere Besonderheiten fallen im Ausgang und im Netzteil des Gerätes LS 8 auf: Die Dioden G 3 und G 4 liefern Richtspannungen für die im Steuerteil vorgesehene Doppelanzeigeröhre EMM 801, von der noch zu sprechen ist. Der kritische Beobachter mag annehmen, daß an dieser Stelle des Bildes ein Zeichenfehler vorliegt, weil die Dioden offenbar die Ausgänge halbwellenmäßig belasten und Verzerrungen hervorrufen. Er erwartet, daß z. B. zwischen den linken Anschlüssen von G 3 und G 4 und den zugehörigen Tonspannungsleitungen eigentlich Entkopplungswiderstände mit je rund 100 Ω liegen müßten. Eine Rückfrage beim Hersteller ergab etwas, das nicht

Bild 2. Das Steuergerät VVS für Stereo-Endverstärker

aus dem Schaltbild abzulesen ist. Der Innenwiderstand der Dioden liegt in Durchlaßrichtung in der Größenordnung von 100 Ω, so daß sich besondere Entkopplungswiderstände erübrigen.

Der Netzteil verfügt über getrennte Anodenspannungswicklungen, Gleichrichter und Siebmittel für die beiden Kanäle. Diese großzügige Auslegung dient zur besseren Entkopplung und Lastverteilung bei Aussteuerungsspitzen. Bei einem gemeinsamen Netzteil bestünde nämlich die Gefahr, daß bei lauten Stellen (hoher Anodenstrom in allen vier Endröhren) die Betriebsspannungen früher „in die Knie" gehen.

Der Steuerteil

Dieser Vorverstärker mit der Bezeichnung VVS besticht durch seine geringen Ausmaße von nur 8,5 × 20 × 10 cm *(Bild 2)*. Die Klangpotentiometer für Höhen- und Tiefen-Anhebung bzw. -Absenkung sitzen links und rechts oben an der Frontplatte. Sie bewegen auf der rechteckigen Skala zwei Zeiger, die die jeweils eingestellte Frequenzkurve versinnbildlichen. Von den fünf Drucktasten bewirken vier die Eingangsumschaltung, die fünfte dient als Stereo-/Monotaste. Rechts unten ist der Lautstärkeregler angebracht und links sitzt ein Schalter, auf den wir noch zu sprechen kommen.

Beim Studium der Schaltung geht man am besten von der Lautstärkeeinstellung L Seite 368 oben aus. Nach rechts schließt sich eine Vorröhre 1/2 ECC 83 an, auf die ein zweiseitig wirkendes Klangregelglied bekannter Schaltung folgt. Mit H stellt man die Höhen-, mit T die Tiefenwiedergabe ein. Als letztes Röhrensystem im Steuerteil wird wieder in jedem Kanal 1/2 ECC 83 verwendet. Zum Kanalausgleich dient der Balanceeinsteller Bal. Er bildet zusammen mit den Längswiderständen R 36 und R 37 zwei Spannungsteiler gegen Masse, und zwar über seinen Schleifer. Je nach dessen Einstellung wird einer von bei-

Bild 1. Stereo-Endverstärker Dynacord-LS 8 mit 2 × 8 Watt Sprechleistung

den Kanälen mehr belastet und seine Ausgangsspannung geht dadurch zurück. Die Einstellung erfolgt in sehr weiten Grenzen, denn bei Endanschlag von R 38 wird der zugehörige Kanal vollständig kurzgeschlossen. C 20 und C 21 führen eine geringfügige Frequenzkorrektur durch und kompensieren unvermeidliche leichte Höhenverluste, die durch Verdrahtungs-Nebenkapazitäten entstanden sind.

Der Eingangsteil, der links vom Lautstärkeregler L gezeichnet ist, weist eine ganze Reihe von Besonderheiten auf. Sein Umschalter S 2 (links auf der Frontplatte in Bild 2) polt in seinen beiden Endstellungen mit den Kontakten a und b die Verstärkerkanäle um. Mit anderen Worten: Er dient zum Umkehren des Rechts-Links-Eindrucks und man muß beim Aufstellen der Anlage nicht mühsam auf die Seitenrichtigkeit der Lautsprecher achten, sondern kann diese zum Schluß in Sekundenschnelle mit Hilfe einer Testschallplatte einstellen.

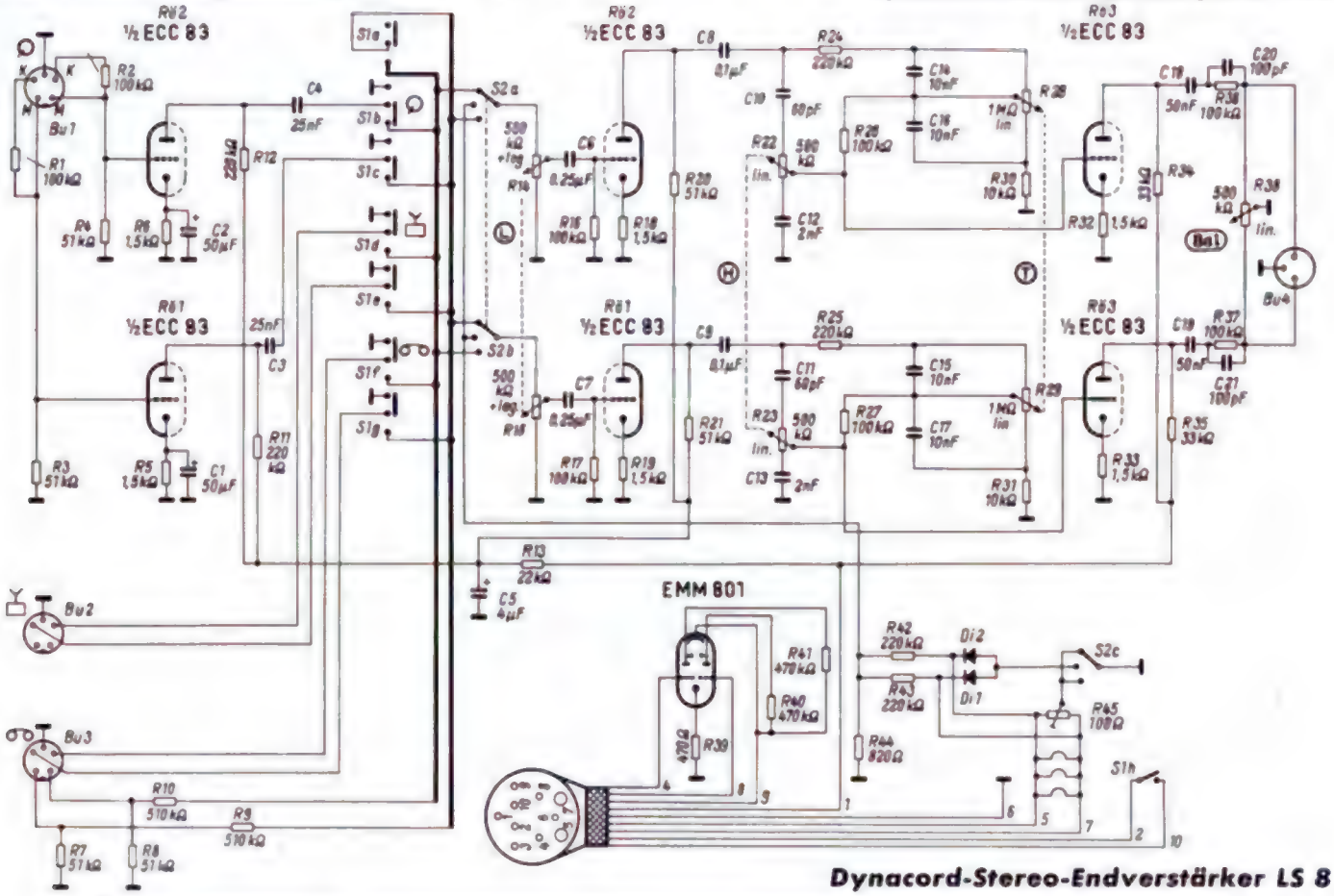
In Mittelstellung legen die Kontakte a–b beide Verstärkereingänge auf einen Meßton, der aus der Heizspannung gewonnen wird und der es erlaubt, die Kanalbalance ohne sonstige Hilfsmittel meßmäßig durchzuführen. Unter Beobachtung der Doppelanzeigeröhre, die ihre Richtspannung über die Kabeladern 4 und 8 aus dem Endverstärker bezieht, wird der Regler Bal solange verstellt, bis beide Leuchtflächen gleich groß sind. Damit die Anzeige eindeutig ist, begnügt man sich zum Messen nicht mit einer einfachen 50-Hz-Spannung, sondern verzerrt diese mit den Dioden Di 1 und Di 2, so daß genau gesagt kein Meßton, sondern ein Tonspektrum vorhanden ist. Der rechts unten erkenntliche Kontaktsatz S 2c legt zu diesem Zweck in Meßschaltung beide Dioden an Masse. Dabei läßt sich auch sehr einfach die richtige Lautsprecher-Polung überprüfen. Man braucht nur versuchsweise einen Lautsprecher umzupolen. War er richtig angeschlossen, so geht der Lautstärkeeindruck zurück, umgekehrt nimmt er zu.

Die beiden senkrechten stark gezeichneten Linien im Schaltbild sind gewissermaßen die Sammelschienen für den Drucktastenschalter S 1. Hier laufen die Tonspannungen auf, die der jeweils gedrückte Kontaktsatz b/c, d/e oder f/g anliefert. Die Kontakte S 1 a schließen die Sammelschienen kurz und bewirken dadurch Monowiedergabe.

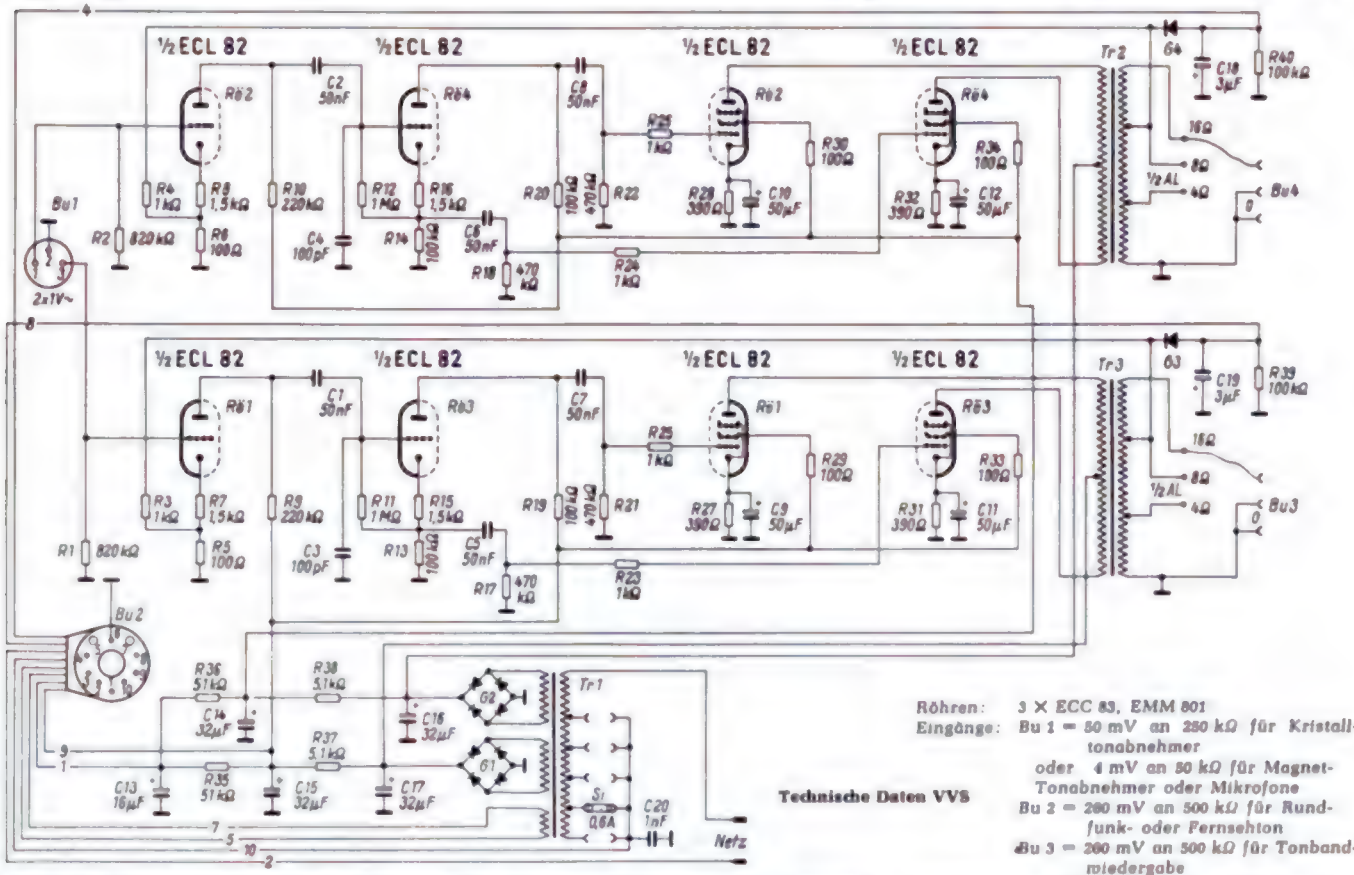
Der Eingang Bu 1 ist wahlweise für magnetische oder Kristalltonabnehmer ausgelegt, und weil die zuerst genannten ungefähr um den Faktor 10 weniger Spannung als Kristallsysteme abgeben, liegt im Tonabnehmereingang eine Vorstufe, die je Kanal aus einem Triodensystem besteht. Bu 1 ist eine 5polige Normbuchse und sie ist so beschaltet, daß die heißen Eingangsleitungen bei Anschluß an die Kontakte M (magnetisch) die volle Vorverstärkung ausnutzen, während sie über K (Kristallsystem) erst die beiden Abschwächer (Spannungsteiler) R 2/R 4 bzw. R 1/R 3 passieren müssen.

Der für Rundfunk und Fernsehton bestimmte Eingang Bu 2 weist keine Besonder-

Dynacord-Stereo-Steuergerät VVS



Dynacord-Stereo-Endverstärker LS 8



Technische Daten VVS

Röhren: 3 × ECC 83, EMM 801
Eingänge: Bu 1 = 50 mV an 250 kΩ für Kristalltonabnehmer
oder 4 mV an 50 kΩ für Magnet-Tonabnehmer oder Mikrofone
Bu 2 = 200 mV an 500 kΩ für Rundfunk- oder Fernsehton
Bu 3 = 200 mV an 500 kΩ für Tonbandwiedergabe
Ausgänge: Bu 3 = Normpegel an 50 kΩ für Tonbandaufnahme
Bu 4 = ca. 1 V an 50 kΩ
Frequenzbereich: 20 Hz bis 75 kHz ± 2 dB
Klirrfaktor: max. 0,4 %
Höhenregler: +14 bis −20 dB bei 20 kHz
Tiefenregler: +23 bis −10 dB bei 20 Hz
Maße und Gewicht: 8,5 × 20 × 10 cm / 1,9 kg

heiten auf, aber Bu 3 bildet den Anschluß für die kombinierte Aufnahme- / Wiedergabeleitung eines Stereo-Tonbandgerätes. Die an R 9/R 10 liegenden Buchsen stehen mit der Sammelschiene in Verbindung und bekommen noch vor dem Lautstärkeregler, also unabhängig von der gerade eingestellten Klangfarbe und Lautstärke, diejenige Aufsprechmodulation zugeführt, deren Taste gerade gedrückt ist.

Die Schaltungen der beiden beschriebenen Anlagen-Bausteine zeigen recht gut, wie sich mit vertretbarem Aufwand vielseitige Stereo-Verstärker aufbauen lassen. Fritz Kühne

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Einfache Lagerhaltung bei Selengleichrichtern

Das Angebot an Selengleichrichtern für die Netzgleichrichtung ist überaus reichhaltig. Oftmals sind deshalb Werkstätten und Praktiker zu einer beträchtlichen Lagerhaltung für die verschiedensten Anwendungszwecke gezwungen. Im folgenden sollen nun Wege aufgezeigt werden, wie es möglich ist, mit einer geringeren Typenzahl auszukommen und die Lagerhaltung zu reduzieren.

Die Grundlage aller beschriebenen Schaltungen ist der handelsübliche Brücken-(Graetz)-Gleichrichter. Diese Gleichrichterschaltung ist allseits bekannt und braucht nicht näher erörtert zu werden. *Bild 1* zeigt den Brückengleichrichter in einer etwas augenfälligeren Darstellung. Zur Dimensionierung ist zu sagen, daß jeder Gleichrichter allein für den halben Nennstrom und die halbe Spitzensperrspannung bemessen sein muß.

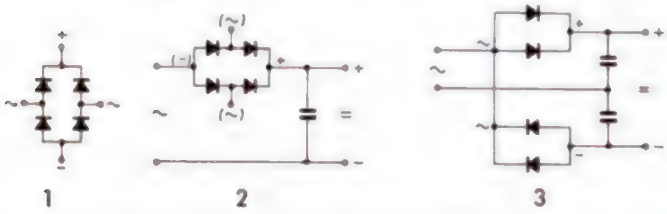


Bild 1. Die bekannte Schaltung des Brücken-Gleichrichters, hier in einer etwas augenfälligeren Darstellung

Bild 2. Der Brückengleichrichter in einer Schaltung als Einweg-Gleichrichter

Bild 3. Der Brückengleichrichter in einer Spannungsverdopplerschaltung

Bei der gezeigten Darstellung drängen sich die verschiedenen Abwandlungen des Brückengleichrichters geradezu auf. Die Schaltung in *Bild 2* zeigt einen als einfachen Einweg-Gleichrichter betriebenen Brückengleichrichter. Die eingeklammerten Schaltsymbole beziehen sich auf die Brückenschaltung. In diesem Fall werden also nur die Anschlüsse für + und – benutzt, die ursprünglichen Wechselspannungsklemmen bleiben frei. Die Strom- und Spannungsnennwerte sind die gleichen wie in der Brückenschaltung.

Einen Schritt weiter geht die Schaltung nach *Bild 3*. Hier handelt es sich um eine Spannungsverdopplerschaltung mit einem Brückengleichrichter. Die Strom- und Spannungsdaten sind halbe Nennspannung bei vollem Nennstrom. Hier sind die beiden Wechselspannungsanschlüsse miteinander zu verbinden. Will man eine Gleichspannung in der vollen Höhe der Brückengleichrichter-Nennspannung verdoppeln, so sind zwei gleiche Brückengleichrichter erforderlich. Der einzelne Gleichrichter wird nach Bild 1 geschaltet, während die Kombination dann nach Bild 3 zu erfolgen hat.

Hieraus ist zu sehen, daß man mit wenigen Typen von Brückengleichrichtern für die verschiedenen Schaltungen auskommt, sei es eine Einweg-, eine Brücken- oder eine Spannungsverdopplerschaltung. Somit können Werkstätten und Praktiker ihre Typenauswahl im Lager jederzeit beschränken, womit der etwas höhere Preis des Brückengleichrichters gegenüber dem Einweggleichrichter aufgewogen wird. Vielleicht greift auch die Industrie diese Möglichkeiten zur Standardisierung auf; damit ließe sich die Gleichrichterfertigung zugunsten des Preises weiter rationalisieren. Günther W. Schanz

Literatur

Funktechnische Arbeitsblätter Stv 14: Selengleichrichter. Franzis-Verlag, München

Schanz, G. W.: Einfacher Hochspannungsnetzteil für Kleinoszillografen. Radio Magazin, 1953, Heft 1, Seite 24

Interessanter Aussetzfehler an Reisesupern

Innerhalb kurzer Zeit kamen mehrere Reisesuper mit der Reklamation „setzt nach kurzer Zeit aus" in die Werkstatt. Eine Überprüfung der Heiz- und Anodenbatterien sowie ein Ersatz der Röhren führten zu keinem Erfolg. Leichtes Abklopfen der Röhren, der Lötstellen und des Tastensatzes brachte ebenfalls kein Ergebnis. Nur bei kräftigem Schütteln oder kurzem Ein- und Ausschalten arbeitete das Gerät wieder 10 bis 20 Minuten.

Nach längerem Suchen am ausgebauten Gerät wurde beim Aussetzen ein plötzlicher Anstieg der Anoden- und Schirmgitterspannungen festgestellt. Ein nochmaliges Messen der Heizspannung unmittelbar an den Fassungskontakten zeigte ein interessantes Ergebnis: Die Spannung schwankte zwischen 1,4 und 0,5 V! Nun war es eine Arbeit von Sekunden, als „schwankendes Element" den Hauptschalter des Gerätes zu identifizieren. Da das mit dem Schalter gekuppelte Spezialpotentiometer nicht greifbar war, wurden die Kontakte durch die Nietlötösen hindurch mit Cramolin-Benzingemisch gereinigt. Das Gerät arbeitet nun wieder seit einem Vierteljahr einwandfrei.

Zu erwähnen ist noch, daß in einem anderen Fall bei dem gleichen Gerät das bewußte Potentiometer mit Schalter erneuert wurde. Das Ergebnis war eine gleiche Reklamation innerhalb von 6 Wochen. Da die reparierten Geräte eine durchschnittliche Betriebszeit von nur ½ bis 1 Jahr hinter sich hatten, dürfte allgemein eine mit zu geringem Druck bemessene Kontaktfeder die Ursache der Störung sein. Gustav Held

Anmerkung der Redaktion: Normale Kippschalter sind hauptsächlich für Netzspannungen bestimmt und arbeiten mit Messingkontakten. Für Batterieempfänger und Autosuper mit niedrigen Heizspannungen oder hohen Strömen ist der Übergangswiderstand solcher Kontakte unzuverlässig. Die Schalter- und Potentiometerfirmen liefern für diese Zwecke Schalter mit versilberten Kontakten. Hierauf ist bei Bezug von Ersatzteilen ausdrücklich hinzuweisen.

Das Reinigen verschmutzter Drucktasten

Hier sei ein einfaches Verfahren beschrieben, das sich bei der Reinigung unzugänglicher Kontakte in Drucktastensätzen gut bewährt hat. Wie die Praxis beweist, arbeiten alle derart gereinigten Drucktasten für lange Zeit störungsfrei, so daß ein Ausbau des Drucktastenaggregats praktisch nur noch bei Tastenbruch notwendig wird.

Zunächst wird das Gerät gründlich mit Pinsel und Staubsauger gereinigt; Unterlassungssünden rächen sich nachher durch Verschmieren des gesamten Tastenaggregates. Nachdem man das Gerät nun auf den Kopf gestellt hat, tupft man auf die Isolierplatte des Aggregates mit einem Pinsel ein Benzin-Cramolingemisch aus 2 bis 3 Teilen Benzin auf 1 Teil Cramolin. Die Flüssigkeit sickert entlang den Lötfahnen an die Kontaktbahnen; nach mehrmaligem Betätigen der Tasten ist die Kontaktgabe wieder einwandfrei. Handelt es sich nur um einzelne Kontakte, so genügt das Aufbringen einiger Tropfen mit einem Schraubenzieher oder einer Arzneispritze auf die betreffenden Lötfahnen.

Zum Schluß wird die Isolierplatte mit Benzin gereinigt, um alle Flüssigkeitsreste zu entfernen. Andernfalls bilden diese Reste eine ideale Klebefläche für Staub und Schmutz. Gustav Held

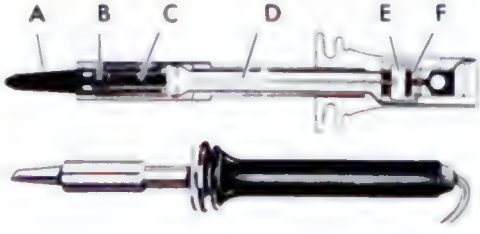
Lötkolben mit Temperaturregelung

Für eine zuverlässige Lötung muß die Temperatur der Kolbenspitze innerhalb relativ enger Grenzen gehalten werden, d. h. sie soll unabhängig von der Wärmeabgabe weitgehend konstant bleiben. Der Praktiker weiß, wie schwierig diese Forderung zu erfüllen ist. Ihn wird daher der neue Weller-Elektro-Lötkolben mit eingebautem Magnastat-Wärmeregler besonders interessieren, denn hier sorgt eine Art Thermostat für das Aufheizen der Lötkolbenspitze bei hoher Wärmeabgabe und für eine Unterbrechung der Stromzufuhr bei längeren Lötpausen. Schnelle Anheizzeit, ein bruchfester, wärmegeschützter Plastikgriff mit Stecker, auswechselbare Schukoschnur, einschraubbare Spitzen und geringes Gewicht (je nach Leistung zwischen 90 und 230 Gramm) sind weitere Vorzüge dieser Ausführung.

Im *Bild* ist oben der Schnitt durch das Vorderteil des unten vollständig dargestellten Weller-Kolbens gezeichnet. A ist die Kupferspitze, die nach hinten durch das Element B, eine thermomagnetische Nickel-Eisen-Legierung, fortgesetzt wird. Das Element wird nur bis zu einer bestimmten Temperatur-Obergrenze vom Permanentmagneten C angezogen. Oberhalb dieser Temperaturgrenze ist die Legierung also unmagnetisch. Der Permanentmagnet C ist über den Stab D mit dem Joch E verbunden. Hier sind der Netzschalter F und eine nicht gezeichnete Feder eingefügt.

Sobald die Temperatur der Lötspitze unter die kritische Temperatur sinkt, zieht das Legierungs-Element B den Magneten C an. Der Netzschalter F schließt sich und die Spitze wird aufgeheizt. Nach Erreichen der Temperaturgrenze kann die Feder im Griff den Magneten C von der Legierung B abziehen, so daß der Netzschalter öffnet. Auf diese Weise bleibt die Temperatur innerhalb eines eng tolerierten Bereiches. – Das kleinste Modell, YTC–40, ist nur für 24 V Wechselstrom lieferbar und läßt sich wegen seines Arbeitstemperaturbereiches um 330° C gut für gedruckte Schaltungen verwenden. Die größeren Modelle XTC–60 (60 W) und XTC–120 (120 W) haben Arbeitstemperaturen um 390° C und sind für 220 V Wechselstrom erhältlich.

Hersteller: Weller Elektro-Werkzeuge GmbH, Besigheim a. N



Schnitt (oben) durch die Spitze des Weller-Elektro-Lötkolbens mit Temperaturregler, sowie der vollständige Kolben (unten)

Fernseh-Service

Störunterdrückung mit Hilfe einer Kompensationsantenne

Über das Ausblenden bestimmter, von einem frequenzbenachbarten Störsender oder von einem reflektierenden Hindernis herrührender Moiréstörungen und Geisterbilder auf dem Fernsehschirm mittels einer zusätzlichen Kompensationsantenne wurde bereits früher[1]) in der FUNKSCHAU berichtet. Das Verfahren beruht darauf, die Stör- bzw. Geisterspannung im Nutzsignal von der Hauptantenne gegen eine passend zugesetzte Kompensationsspannung von einer zweiten, auf dieses Störsignal ausgerichteten Kompensationsantenne aufzuheben. Zur völligen Kompensation der beiden Störsignale sind genau entgegengesetzte Phasenlage und gleiche Amplitude der Störspannung von der Kompensationsantenne gegenüber der Störspannung von der Hauptantenne erforderlich. Bei der Konstruktion dieses Koppelgerätes – Hf-Phasenschieber und Amplitudenregler – zum Anschalten der Zusatzantenne an die Hauptantenne ergeben sich Schwierigkeiten, vor allem hinsichtlich der äußeren Abmessungen und der Funktionssicherheit. Benötigt wird ein handliches und wenig aufwendiges Koppelgerät, das allen Ansprüchen der Praxis genügt.

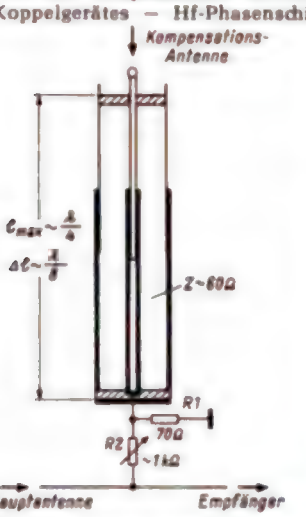


Bild 1. Die beschriebene Koppeleinrichtung für eine Kompensationsantenne in schematischer Darstellung

Bild 2. Die praktische Ausführung des Koppelgerätes

Als interessanten Beitrag zu diesem Thema möchten wir unseren Lesern hier das von Herrn Dipl.-Ing. A. Huber entwickelte Koppelgerät für eine Kompensationsantenne vorstellen. Die Koppeleinrichtung ist als Koaxialsystem aufgebaut und für den Anschluß von 60-Ω-Koaxialleitung ausgelegt. Nach *Bild 1* und *2* besteht das Gerät aus einem in der Länge verschiebbaren Rohr-Leitungsstück zum Einstellen der Phase, aus dem 70-Ω-Widerstand R 1 zum ordnungsgemäßen Abschluß des Koaxialsystems und dem veränderlichen 1-kΩ-Widerstand R 2 zum Einstellen der Amplitude. Diese Koppelvorrichtung wird zwischen Hauptantennenleitung und Kompensationsantenne geschaltet.

Um den Phasenschieber einigermaßen handlich zu gestalten, erhielt er eine Länge von nur $\lambda/4$. Mit dem verschiebbaren Innenrohr läßt er sich die Länge um $\lambda/8$ variieren. Falls innerhalb des so gegebenen Einstellbereiches kein eindeutiges Maximum oder Minimum festzustellen ist, müssen passend bemessene feste Leitungsstücke zusätzlich vorgeschaltet werden.

Auf einwandfrei stoßwellenfreien Aufbau des Leitungszuges zur Kompensationsantenne einschließlich des Koppelgerätes kommt es nicht so sehr an, weil die Zusatzantenne kaum Energie zu liefern hat. Aus diesem Grunde genügt für R 2 auch ein normales Kohleschicht-Potentiometer. Zudem können durch den nicht ganz stoßwellenfreien Aufbau der Koppeleinrichtung entstehende Amplituden- und Phasenfehler durch entsprechende Einstellung der Kompensation wieder ausgeglichen werden. Auch die durch die Zuschaltung der Kompensationsantenne verursachte Fehlanpassung bleibt gering, denn der Widerstand R 2 ist meist ein Mehrfaches des Wellenwiderstandes.

Die gezeigte Kompensationseinrichtung hat sich zur Verbesserung sowohl des UKW- als auch des Fernseh-Ballempfangs bewährt. So hat der Bayerische Rundfunk beispielsweise seit 1953 eine derartige Kompensationsanlage zur Verbesserung des UKW-Ballempfangs in Betrieb.

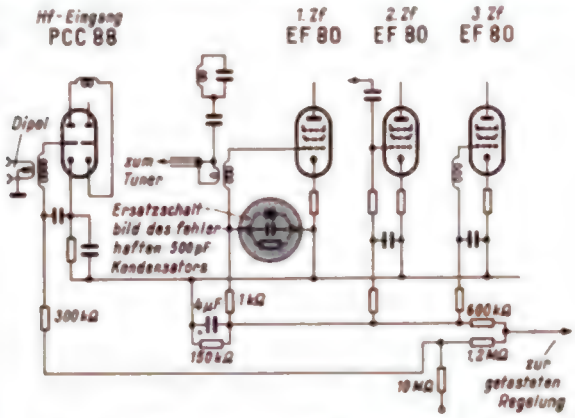
A. Huber

[1]) Bender, H.: Moiréstörungen auf dem Bildschirm werden unterdrückt. FUNKSCHAU 1958, Heft 3, Seite 57.

Verrauschtes Bild

Bei einem Fernsehgerät mit verrauschtem Bild stellte sich beim Messen der Betriebsspannungen am Gitter des ersten Systems der Eingangsröhre PCC 88 eine viel zu hohe negative Vorspannung heraus, nämlich –40...50 V. Eine Untersuchung der Schaltelemente der getasteten Regelung brachte kein Ergebnis. Die Regelspannung lag bei ganz normalen Werten, wenn das Eingangssignal genügend abgeschwächt war; sie betrug am Gitter der PCC 88 etwa –0,5...2 V, an den drei geregelten Zf-Röhren EF 80 etwa –2...3 V. Beim Erhöhen der Eingangsspannung stieg die Regelspannung der Eingangsröhre jedoch auf etwa –40...50 V, an den Zf-Röhren blieb die Vorspannung dagegen fast konstant.

Eine Untersuchung der Zf-Stufen ermittelte dann den Übeltäter. Es war der 5-nF-Erdungskondensator vom Gitterfußpunkt der ersten Zf-Stufe gegen Masse (*Bild*). Beim Nachprüfen mit dem Ohmmeter zeigte sich, daß dieser Kondensator in der einen Richtung mit rund 30 kΩ, in der anderen mit 120 kΩ leitend geworden war und einen teilweisen Kurzschluß der Regelspannung verursachte. Der genaue Wert war abhängig von der Temperatur und der angelegten Spannung; mit kleiner werdender Spannung stieg der Widerstand, so daß die Regelspannung einen annähernd konstanten Wert behielt.



Der zum spannungsabhängigen Richtwiderstand gewordene 5-nF-Kondensator hielt die Vorspannung der geregelten Zf-Röhren annähernd konstant, so daß die Eingangsröhre bei steigender Eingangsspannung die gesamte Ausregelung übernehmen mußte und das Hf-Signal ganz absperrte. Der trotzdem mit voller Verstärkung laufende Zf-Verstärker brachte das natürlich verrauschte Bild

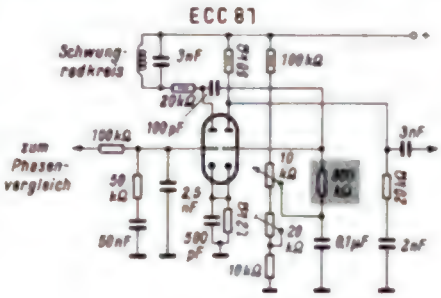
Bei steigender Eingangsspannung mußte somit die Eingangsstufe die gesamte Ausregelung übernehmen, weil der Zf-Teil für diesen Zweck ausfiel. Notgedrungen stieg die Spannung für die Eingangsröhre auf den genannten extremen Wert an und regelte die Verstärkung des Tunereingangs völlig zu Null. Der gleichzeitig mit voller Verstärkung laufende Zf-Verstärker erklärt das verrauschte Bild. – Die Gleichrichterwirkung des fehlerhaften Keramik-Kondensators scheint auf einer metallischen Verunreinigung des Keramikkörpers zu beruhen, die zur Kontaktgleichrichtung führte.

Alfred Dammer

Zwei Bilder stehen nebeneinander

Bei einem Fernsehempfänger ließ sich die Zeilenablenkung nicht mehr richtig synchronisieren. Beim Durchdrehen des Grob-Stellknopfes für die Zeile war das Bild zwar zum Stehen zu bringen; auf dem Bildschirm wurden aber zwei nebeneinanderstehende Bilder ausgeschrieben. Während der Elektronenstrahl einmal über den Bildschirm geführt wurde, waren genau zwei Zeilenperioden vergangen, so daß zwei Bilder auf dem Schirm erschienen. Die Frequenz des Zeilenoszillators betrug also nur die Hälfte ihres normalen Wertes.

Die Störung muß dadurch entstanden sein, daß irgendein frequenzbestimmendes Bauteil im Zeilengenerator seinen Wert verändert hatte. Alle in Frage kommenden Widerstände wurden mit dem Ohmmeter durchgemessen, und es stellte sich heraus, daß der 800-kΩ-Widerstand am Gitter des zweiten Triodensystems (katodengekoppelter Multivibrator nach beistehendem *Schaltbild*) auf etwa 1,6 MΩ gestiegen war. Damit hatte sich die Zeitkonstante des am Gitter liegenden RC-Gliedes verdoppelt. – Nach der Erneuerung des schadhaft gewordenen Widerstandes und dem Einstellen der Zeilensynchronisation stand die Zeile wieder einwandfrei.



Werner Hauck

Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats

Die Beurteilung der Preise für die neuen Rundfunkempfänger ab 1. Juli ist nicht ganz einfach. Technische Veränderungen und abweichende Gehäuseaufwendungen lassen wie gewöhnlich keinen sicheren Vergleich zwischen dem neuen und dem alten Jahrgang zu; hinzu kommt die Preissenkung auf Grund der bekannten Vorgänge des Frühjahrs. Nimmt man die Februar-Preise als Basis, so kann man mit einiger Berechtigung von „leichten Preiserhöhungen" sprechen. Der Grund ist klar: die Rabatte sind seither wieder gestiegen, so daß die Industrie um das Anheben der Preise nicht herumkam. Daß damit der Preisabstand zum Versandhandel erneut größer wurde, steht auf einem anderen Blatt.

Im allgemeinen waren die Umsätze im Juni und teilweise im Juli recht gut, zumal die Übertragung der deutschen Fußballmeisterschaft im Fernsehen und Rundfunk sich verkaufsfördernd wie immer erwies. Die noch immer festzustellenden extrem niedrigen Preise für Fernsehempfänger mit 90°-Bildröhre lassen den Schluß zu, daß zumindest Mitte Juli noch Bestände vorhanden waren.

Bezüglich der Preisbindung hat sich wenig oder nichts geändert. Man hörte Gerüchte über das Aufheben der Preisbindung durch einige Firmen, aber sie haben sich nicht bewahrheitet; nach wie vor halten dreizehn namhafte Hersteller an der Preisbindung fest. Loewe-Opta teilte lediglich die Aufkündigung der Preisbindung für die älteren Rundfunkempfänger (1958/59) mit Ausnahme von vier Durchläufer-Typen mit. – Folgende Firmen haben ihre Ansprüche aus den Preisbindungsreserven der Frankfurter Revisions- und Treuhandgesellschaft mbH, Frankfurt a. M., übertragen: AEG, Graetz, Metz, Nordmende, Philips, Siemens und Telefunken; Treuhänder der Firma Max Braun ist Rechtsanwalt Lehmpfuhl, Frankfurt a. M.

Ein Gespräch mit Josef Neckermann, Inhaber des Versandhauses Neckermann KG, Frankfurt a. M., informierte uns über seine Absicht, im laufenden Jahr 120 000 Fernsehempfänger zu verkaufen. Jedenfalls ist diese Anzahl Geräte beim Hauslieferanten (Körting Radio-Werke) für 1959 in Auftrag gegeben worden; Körting ist bis Anfang 1961 en bloc mit Aufträgen ausgelastet. 1958 setzte Neckermann rund 80 000 Fernseh- und etwa 55 000 Rundfunkempfänger um. Seit Aufnahme dieser Geräte 1953/54 hat er nach eigenen Angaben für den Service 4,5 Millionen DM ausgegeben; u. a. wurden 300 Service-Wagen angeschafft. Mit der für 1959 vorgesehenen Anzahl von Fernsehgeräten würde Neckermann sich einen *Anteil von ca. 9 % am Inlandsmarkt* erkämpft haben.

Die Unruhe am Schallplattenmarkt hält an. Ursache dafür dürften die Umsatzrückgänge im ersten Halbjahr 1959 sein, die auf ein stagnierendes 2. Halbjahr 1958 folgten. Während es im Jahre 1958 noch gelang, die Produktion um 1 Million Schallplatten auf 58 Millionen zu steigern (Produktion 1957: 57 Millionen Schallplatten), mußte bei dem der Stückzahl nach wichtigsten Umsatzträger (45er „Single"-Platten zu 4 DM) allein im 1. Quartal 1959 eine Umsatzminderung um 8 % hingenommen werden. Sie steht im Gegensatz zur allgemeinen Wirtschaftsentwicklung und veranlaßt daher die Schallplattenindustrie zu ernstem Forschen nach den Gründen. Zwei populäre Erklärungen lauten: „Das Fernsehen absorbiert zu viel Zeit" – „Das Repertoire ist, nachdem Rock'n'Roll abflaut, nur noch bedingt attraktiv".

Man darf annehmen, daß sich auch noch andere Firmen, ähnlich der Deutschen Grammophon Gesellschaft, um Verbindungen mit Schallplattenklubs und -ringen bemühen werden, und zwar vorzugsweise wegen deren großen Umsätzen bei klassischen Langspielplatten. Bereits mehr als 30 % des innerdeutschen Umsatzes auf diesem Sektor dürfte über die Klubs laufen! Bisher hat sich außer der Deutschen Grammophon Gesellschaft nur Electrola geäußert und zwar *ablehnend* hinsichtlich Kontaktaufnahme zu Klubs. Die Entscheidungen von Philips und der Teldec stehen noch aus.

Von hier und dort

Nordmende meldet im 1. Halbjahr 1959 eine Exportsteigerung gegenüber den ersten 6 Monaten 1958 um 34 %, obwohl die Konkurrenz stärker geworden ist.

Grundig weist auf zwei wesentliche, wirtschaftlich bedeutende Leistungen hin: der billigste Tisch-Rundfunkempfänger mit Gegentaktendstufe im neuen Programm (Modell 3059) kostet nur noch 299 DM und die Stereo-Tischgeräte beginnen bereits um 350 DM.

Volvo wird die keramischen Werke in Hamburg-Langenhorn im Rahmen eines langfristigen Bauprogramms erheblich erweitern. In mehreren Abschnitten sollen Werkhallen und eine Keramikmühle mit einer Nutzfläche von 21 200 qm errichtet werden.

„Kunststoffe 59", die Internationale Kunststoff-Fachmesse vom 17. bis 29. Oktober in Düsseldorf, ist voll gebucht. 612 Aussteller, davon 182 ausländische aus 16 Ländern, haben die zur Verfügung stehenden 62 000 qm voll belegt: Besucher aus 48 Staaten haben sich bereits angemeldet.

Die *englische Schallplattenproduktion* ist 1958 um 9 % gegenüber 1957 abgesunken; es wurden nur noch 71,5 Millionen Schallplatten gefertigt. Ein Grund für diese ungünstige Entwicklung, die sich im laufenden Jahr fortsetzte, wird in der unverändert hohen Verkaufssteuer gesehen; sie belegt Schallplatten z. Z. mit 50 % vom Ab-Werk-Preis.

Die *tschechoslowakische Außenhandelsgesellschaft KOVO* will im laufenden Jahr 1 Million Verstärkerröhren der Marke „Noval" exportieren.

Japan produzierte im vergangenen Jahr elektronische Güter (Empfänger, Röhren, Bauelemente, Ela-Geräte, Halbleitererzeugnisse usw.) im Werte von rund 2 Milliarden DM. Das sind wertmäßig 40 % mehr als 1957. U. a. wurden 1958 etwa 29 Millionen Transistoren gefertigt (1957 5,7 Millionen Stück). Der japanische Export elektronischer Güter erreichte 1958 rund 180 Millionen DM = 9 % der Gesamtfertigung. Daran waren Rundfunkgeräte zu 75 %, Bauelemente zu 10 % und Röhren zu 5 % beteiligt. kt

1 Fernsehempfänger auf 5,8 Rundfunkteilnehmer

Im Bundesdurchschnitt kamen am 1. Juni bereits auf 5,8 Rundfunk- ein Fernsehteilnehmer. Im einzelnen verteilten sich an diesem Stichtag die Fernsehteilnehmer wie folgt:

	1. Juni	Zunahme im Mai		Fernseh-Dichte (Hörer: FS-Teilnehmer)
Nord- und Westdeutscher Rundfunkverband	1 841 978	35 477	(2,2 %)	4,5 : 1
(Davon WDR	1 146 563	24 520	(2,2 %)	3,8 : 1
NDR	498 385	10 957	(2,3 %)	6,2 : 1
Bayerischer Rundfunk	271 596	7 792	(3,0 %)	9,4 : 1
Hessischer Rundfunk	224 037	4 353	(2,0 %)	6,1 : 1
Südwestfunk	183 000	4 980	(2,8 %)	6,7 : 1
Süddeutscher Rundfunk	189 582	4 666	(2,5 %)	7,6 : 1
Sender Freies Berlin	140 495	2 709	(2,0 %)	6,0 : 1
Radio Bremen	40 287	692	(1,7 %)	5,4 : 1
Saarländischer Rundfunk	5 252	151	(3,0 %)	48,4 : 1
Bundesgebiet einschließlich Westberlin und Saarland	2 676 207	60 220	(2,3 %)	5,8 : 1

Persönliches

Dipl.-Ing. Albert Habermann, Leiter der gesamten Fertigung und des Meßgerätevertriebs der Firma Rohde & Schwarz, München, war am 1. Juni 25 Jahre Mitarbeiter dieses Unternehmens von Weltruf – d. h. er trat unseres Wissens als vierter Angestellter im Jahre 1934 in das Physikalisch-technische Entwicklungslabor von Dr. Rohde und Dr. Schwarz ein, zuerst wie er selbst sagt, als „Mädchen für alles". Seine Aufgaben und seine Position im Hause wuchsen mit der Firma; heute ist er stellvertretender Betriebsführer und Direktor. 1943 hatte er die Tochtergesellschaft Meßgerätebau GmbH Memmingen aufgebaut und ging zehn Jahre später wieder zurück ins Stammhaus. Als Freund und Weggenosse beider Inhaber hat er den Stil des Unternehmens mitgeschaffen; er bestimmt ihn heute maßgeblich mit.

Fernseh-Lehrgänge in Bremen

Vom 4. August bis 9. Oktober 1959 sind von der Deutschen Philips GmbH in Bremen zehn viertägige Lehrgänge geplant, in denen die Interessenten mit dem neuen Geräteprogramm und der 110°-Ablenktechnik einschließlich Automatik vertraut gemacht werden sollen. Die Anmeldung zu diesen Kursen geschieht über die zuständigen Philips-Filialbüros.

Wer liefert was?

Vor kurzem erschien die neue Ausgabe des viersprachigen Einkaufsquellenwerkes „Wer liefert was?". In ihr sind Atomtechnik und Flugtechnik besonders ausführlich herausgestellt. Auch sonst sind alle Industriezweige vertreten. Neu ist ferner die Gruppe 10; sie umfaßt in alphabetischer Anordnung die vielgesuchten Wort- und Bildmarken der Industrie.

Wer liefert was? enthält ferner alphabetische Aufzählungen der Erzeugnisse in vier Sprachen. Zum Gebrauch des Buches benötigt man keine Gebrauchsanweisungen, auch der Ausländer kann das Buch ohne Schwierigkeit benutzen. Der Buchpreis von 9.80 DM ist bei einem Umfang von ungefähr 1200 Seiten für ein solches Adressen-Material als sehr günstig zu bezeichnen. Verlag: *„Wer liefert was?" GmbH*, Hamburg 11, Asiahaus.

Neuerungen

Anti - Sol - Lichtschutzlack. Jeder Rundfunkhändler fürchtet die bleichende Wirkung der Sonnenstrahlen auf Ausstellungsstücke in seinem Schaufenster und mancher Labortechniker hat sich schon darüber geärgert, daß gerade die Frontplatten jener Meßgeräte eine hellere Farbe angenommen haben, die in der Nähe des Fensters ihren Platz haben oder daß Bücher und Zeitschriften in sonnigen Zimmern vergilben und ausbleichen.

In den Schaufenstern schützt man sich vor diesen unangenehmen Nebenwirkungen manchmal durch Farbfolien. Das sieht jedoch weder schön aus, noch ist dieses Verfahren betriebssicher. Jetzt kann man das Problem auf sehr einfache Weise lösen: Das Glas der Scheibe wird von innen mit dem durchsichtigen Lichtschutzlack Anti-Sol überzogen, eine Arbeit, die jeder selbst ausführen kann. Der sich bildende Film absorbiert die schädlichen Ultraviolett - Strahlen. Trotz des Überzuges läßt sich die Scheibe genauso putzen wie bisher (*Antisolwerk*, Wettingen/Schweiz).

Lötfähiger Drahtlack. Die Schwierigkeit des Abisolierens von lackierten Drähten und Litzen wird durch die Verwendung lötbarer Drahtlacke beseitigt. Ein solches Erzeugnis wurde unter der Bezeichnung *Standofix - Drahtlack E 6114* herausgebracht. Der Lack wird besonders leicht von dem damit zu überziehenden Draht angenommen, besitzt günstige mechanische Eigenschaften und ist extrem alterungsbeständig (Hersteller: *Dr. Kurt Herberts & Co*, Wuppertal, Christbusch).

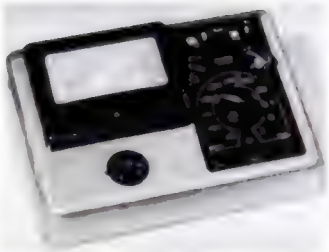
Lötlack für gedruckte Schaltungen. Ein Randproblem bei der Technik der gedruckten Schaltungen ist der Schutzlack zum Abdecken der Schaltungsseite. Er soll die Metallteile gegen Korrosion und klimatische Einflüsse schützen, aber dabei die Lötfähigkeit nicht beeinträchtigen. Hierfür wurde der *Standofix-Zeva-Lötlack* entwickelt. Er läßt sich verstreichen, spritzen oder im Tauchverfahren verarbeiten, so daß er sowohl für die Einzelfertigung als auch beim vollautomatischen Fließbandbetrieb verwendet werden kann. Dieser Lack dient gleichzeitig als Lötmittel, verursacht jedoch keine Korrosion (Hersteller: *Dr. Kurt Herberts & Co*, Wuppertal, Christbusch).

Neue Geräte

Kleinoszillograf für den Fernsehservice. Unter der Bezeichnung OG 9 W ist ein neuer Kleinoszillograf *(Bild 1)* für den Fernsehgeräte-Service mit der Oszillografenröhre DG7–31 (70 mm ⌀) herausgekommen. Dieses Instrument ist ebenso wie die

beiden nachfolgend beschriebenen unter Verzicht auf alle für den Fernseh-Reparaturdienst unnötigen Zusätze konzentriert nur für den eigentlichen Zweck gebaut und daher recht preisgünstig. Technische Daten: Ablenkung 20...100 Hz (Bild), 4...20 kHz (Zeile) mit Anschluß für Fremdablenkung horizontal und für die Abnahme der Sägezahnspannung; Synchronisierzwang einstellbar; Vertikalverstärkung 90fach; zulässige Eingangsspannung mit Tastkopf TSP 9 (Spannungsteiler 20 : 1) 1,5 kV. Abmessungen: 210 × 150 × 210 mm; Preis: 298 DM, Tastkopf TSP 9 23.80 DM.

Röhrenvoltmeter mit Widerstandsmeßgerät RVR 9. Dieses Gerät *(Bild 2)* ist zum Betrieb mit 110/220 V bestimmt. Meßbereiche: Gleichspannung (R_i = 30 MΩ) 2, 10, 50, 200, 1000 V, mit Hochspannungs-Tastkopf (R_i = 500 MΩ) 200, 1000, 5000, 20 000 V; Wi-



derstände: in sechs Bereichen 5 Ω...500 MΩ). Wechselspannung: mit Tastkopf TDM 9 2, 10, 50 V_{eff} im Frequenzbereich 20 Hz...100 MHz, zum Prüfen mit herabgesetzter Genauigkeit bis 250 MHz geeignet. Mit Verstärkertastkopf TVS 9: 0,1 mV...300 V_{eff} im Frequenzbereich 20 Hz...20 Hz, also zum Messen an Verstärkern und Tonbandgeräten besonders geeignet. Preis: 178 DM, Tastkopf TDM 9 28.80 DM, Verstärkertastkopf TVS 9 92 DM.

Universalmeßgerät Polygraph 59. Dieses handliche und preisgünstige Service-Gerät vereinigt in einem kleinen Gehäuse (Abmessungen 210 × 150 × 210 mm, *Bild 3*) Oszillograf (70 mm ⌀) mit Breitbandverstärker, Röhrenvoltmeter für Gleich- und Wechselspannungen, Widerstands-

und Kapazitätsmeßgerät und Signalverfolger, wobei ein Kopfhörer oder Lautsprecher zuzuschalten ist. Spannungen, Widerstands- und Kapazitätswerte werden durch einen waagerechten Leuchtstrich angezeigt, dessen Höhe auf dem Schirm an seitlichen Skalen die entsprechenden Werte nennt. In der FUNKSCHAU wird in einiger Zeit eine ausführliche Beschreibung dieser „Werkstatt in der Aktentasche" erscheinen. Preis: 498 DM; Tastkopf mit Germaniumdiode zum Signalverfolgen und Messen von Hf-Spannungen 28.80 DM; Hochspannungsmeßtaste zum Erweitern des Meßbereiches bis 25 kV 27.80 DM; Spannungsteilerkopf 50 : 1 zum oszillografieren von Spannungen bis 1500 V_{ss} 23.80 DM *(Deutsche Tonträgergesellschaft mbH., Hamburg 36, Pilatuspool 7)*.

... so steht Ihnen Ihre FUNKSCHAU immer zur Verfügung, wenn Sie sich der praktischen Sammelmappen mit Stäbchenmechanik bedienen. Vom ersten Heft an, das in die Mappe eingelegt wird, bis zum zwölften stets ein „komplettes Buch", bei dem jedes Heft bis in den Rücken aufgeblättert werden kann. Ohne Inanspruchnahme eines Buchbinders, ohne daß die Hefte für Wochen aus der Hand gegeben werden müssen, entsteht der Halbjahresband in gleich vollkommener Form wie durch Einbanddecke und Bindearbeit. Die Stäbchenmechanik der FUNKSCHAU-Sammelmappen weist zwölf heftehaltende Drähte auf, die am oberen Ende durch geschlossene Ösen, am unteren durch Widerhaken und einen sinnreichen Verschluß zuverlässig festgehalten werden, so daß sich keines der Hefte selbständig machen kann.

Jeder Sammelmappe (in robustem Ganzleinen mit Goldprägung) werden selbstklebende Etiketten beigefügt, mit denen der Mappenrücken auf einfachste Weise mit Jahreszahl und Bandnummer (I bzw. II) versehen werden kann. Eine wirklich vollkommene Sammelmappe, bei der an alles gedacht ist.

Preis: 6.50 DM zuzüglich 70 Pf. Versandkosten.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · KARLSTR. 35
Postscheckkonto München 5758

Neue Druckschriften

Die besprochenen Schriften bitten wir ausschließlich bei den angegebenen Firmen und nicht bei der Redaktion der FUNKSCHAU anzufordern.

Normung, Rationalisierung, Fachausbildung. Dieses im Mai 1959 erschienene, 64 Seiten starke Literaturverzeichnis führt alle Veröffentlichungen technisch-wissenschaftlicher Organisationen auf dem Gebiet der Normung und Rationalisierung sowie der Fachausbildung an, die der Beuth-Vertrieb verlegt und vertreibt. Da die 211 Neuerscheinungen, die seit Mai 1958 herauskamen, an den Seitenrändern mit einer auffälligen Markierung gekennzeichnet sind, kann man sie mühelos unter den rund 1100 Titeln erkennen, um seine Fachliteratur auf den letzten Stand zu bringen *(Beuth-Vertrieb, Berlin - Köln - Frankfurt)*.

Sennheiser electronic gibt eine neue achtseitige Liste heraus, in der alle zur Zeit hergestellten Mikrofone nebst Zubehör, Tonfrequenzübertrager, Verstärker, Kleinhörer und Meßgeräte mit ihren wichtigsten Daten angeführt sind. Ein eingelegtes Preisblatt mit einem Verzeichnis der Inland-Vertretungen macht das Ganze zu einem praktischen Klein-Katalog *(Sennheiser electronic, Bissendorf Hannover)*.

Telefunken-Diskussions- und Dolmetscheranlagen. Vom Außenstehenden unbemerkt hat sich neben der Studiotechnik und der Technik der Übertragungsanlagen ein Sondergebiet der Elektroakustik herauskristallisiert; es befaßt sich mit Entwurf und Bau von Diskussions- und Dolmetscheranlagen. Die einleitend genannte, dieses Thema behandelnde Schrift (8 Seiten) zeigt an praktisch ausgeführten Beispielen (Montan-Union, Arabische Liga), wie ortsfeste Anlagen eingerichtet sind; eine Fülle von Gerätefotos macht mit dem Aussehen von Bausteinen für „fliegende" Anlagen bekannt *(Telefunken GmbH, Hannover)*.

Meßinstrumentenliste 1959/60. Die Liste (18 Seiten) führt die gebräuchlichsten zur Zeit auf dem Markt befindlichen Vielfachmeßinstrumente an. Außerdem macht sie mit zwei Oszillografen, einer Meßbrücke, einem Kristalloden-Prüfgerät, einem Röhrenvoltmeter und einem Prüfgenerator bekannt, die in Form von Bausätzen geliefert werden *(G. Völkner, Radio- und Elektro-Großhandlung, Braunschweig)*.

Kundendienstschriften

Die nachstehend aufgeführten Kundendienstschriften sind nicht von der FUNKSCHAU zu beziehen, sondern sie werden den Werkstätten von den Herstellerfirmen überlassen.

Graetz:

Stereo-Reparaturdienst-Listen (Ersatzteillisten und Einbauanweisung für Stereo-Zusatzverstärker 604 und 605 und Zusatz-Ersatzteillisten für den Stereo-Lautsprechertisch 607).

Reparaturdienstliste für die Fernsehempfänger F 207 Fähnrich, F 201 Markgraf, F 211 Mandarin (Technische Daten, Abgleichanweisungen mit Zf-Durchlaßkurven, Schaltung mit Impulsdiagrammen, Ersatzteilliste).

Grundig:

Stenomatic-Service (Farbige Darstellung des mechanischen Aggregats mit ausführlichen Erläuterungen, Stromlaufbeschreibung, Relaisschaltung, Anleitung zur Fehlersuche, Meßwerte, Schaltbild und Schaltungsbeschreibung).

Saba:

Stereoverstärker STV 100 – Einbau- und Bedienungsanleitung (Technische Daten, Blockschaltung, Funktionsbeschreibungen, Schaltbild, Ersatzteilliste, Bohrplan für die Einbaumöglichkeit in verschiedene Saba-Truhen).

Serviceanleitung für die Fernseh-Empfänger Schauinsland T 804, T 814, T 1014, T 805, S 805, S 806 und S 1016 (Technische Daten, Gerätebeschreibung, Abgleichanweisung, Abgleichtabelle, Ersatzteillisten, Schaltbilder mit Impulsdiagrammen, Schnelldienst-Bestellkarten für Einzelteile, Paketaufklebeadressen für eilige Reparaturteile).

Internationaler Farbcode (Farbtabelle, Normwerte der internationalen Reihe, Tabelle mit der Kennzeichnung von Keramik-Kondensatoren).

Siemens:

Musiktruhen TR 11, TR 14, TR 15 (Abgleichanleitungen, Schaltbilder mit Strom- und Spannungswerten).

Stereo-Musiktruhen STR 13, STR 14, STR 15, STR 16, STR 19 (Abgleichanleitungen, Schaltbilder, technische Angaben, Ersatzteillisten).

Telefunken:

Fernsehempfänger FE 18/53 T (Informationsschaltbild, Impulsdiagramme, Lageplan der Röhrenbestückung und Service-Einstellungen, vier Pläne der gedruckten Schaltplatten).

Einbauanleitung Saba UKW–S 16. Dieser UKW-Einbausuper, eine Nachfolgetype des UKW–S 5, wurde neu aufgelegt, um ältere AM-Empfänger oder AM/FM-Typen mit unzureichender Störstrahlsicherheit modernisieren zu können. Wie der nachträgliche Einbau zu erfolgen hat, wird auf 16 Seiten so genau beschrieben, daß die Arbeit jeder Lehrling ausführen kann. Eine vorbildlich gestaltete Service-Schrift *(Saba Radio, Villingen Schwarzwald)*!

Geschäftliche Mitteilungen

Philips-Meßbrücken billiger. Mit Wirkung vom 1. Juli dieses Jahres hat die Elektro Spezial GmbH, die Preise für Philips-Kompensatorschreiber und -Meßbrücken bis zu 11% herabgesetzt. Eine günstige Geschäftsentwicklung und eine starke Steigerung der Fabrikationsserien bei diesen Geräten ermöglichten die Preissenkung.

Wobbler

KLEMT

Fernsehservicegeräte

Jetzt auch für

UHF

ARTHUR KLEMT · Olching bei München

Rundfunk-, Fernseh- u. Phono-Ausstellung · Stand 789 · Halle 7

TECH Röhrenvoltmeter PV-58

MESSBEREICHE:
± 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V ± 2,5% v. E.
~ 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V_{eff} ± 3% v. E.
4 - 14 - 40 - 140 - 400 - 1400 - 4000 V_{ss} ± 3% v. E.
2 Ω ..... 2000 MΩ
-10 dB ..... +65 dB

PREIS
DES BETRIEBSFERT. GERÄTES
MIT 2 TASTSPITZEN DM 147.–
30 kV-TASTKOPF DM 25.–
HF-TASTSONDE DM 17.50

SÜDDEUTSCHE WARENHANDELSGES. M. B. H.
ABTEILUNG ELEKTRONIK
MÜNCHEN 2 · SENDLINGER STRASSE 23 · TEL. 295677

Höhere Wünsche ...
bessere Tonaufnahmen, erfüllt

VOLLMER Magnetton

Das System der VOLLMER-Magnetbandgeräte ermöglicht durch verschiedenartige Kombinationen von standardisierten Aggregaten rasche Lösung von Spezialaufgaben. Spezielle Geräte für Meßwertregistrierung helfen Labor- und Betriebsaufgaben bewältigen.

Kennen Sie die VOLLMER-Maschinen, wie sie vom Rundfunk verwendet werden? Nein, dann erhalten Sie kostenlos Prospekte von

EBERHARD VOLLMER PLOCHINGEN A. N.

Plattenwechslervitrine

Inge in Seidenmatt, in Nußbaum hell oder dunkel oder in Rüster DM 66.–

Vitrinen ab DM 48.–, Musikschränke auch für Stereo ab DM 148.–, auf Wunsch Sonderanfertigungen und Komplettierung mit gewünschten Geräten

Tonmöbel Dr. Krauss, München 9, Sachranger Str. 7

Schneller und billiger löten mit

MENTOR-LÖTPISTOLEN

BASTLER INDUSTRIE WERKZEUG SERVICE

ING. DR. PAUL MOZAR · DÜSSELDORF

BAUELEMENTE

wie: Lötösenleisten, Lötstützpunkte, Widerstandsleisten, Trafolötleisten sowie Aluminium-Chassis und Skalenantriebsschnüre liefert

Richard Roth Fabrik für Bauelemente für die Rundfunk- und Elektrotechnik

BOCKENAU über Bad Kreuznach Fordern Sie bitte meinen Katalog an

Rali

UKW- und FERNSEHANTENNEN

MAXIMALE LEISTUNG IN BILD UND TON einfache solide Konstruktion, hierdurch äußerst niedrig im Preis Verkaufsbüro für RALI-Antennen

WALLAU/LAHN Schließfach 33

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Elektro - Geräte - Teile

Sonderangebot: Händler verlangen 24seitigen Katalog

DY 86	3.80	EF 80	2.60	LS 50	11.90	PL 81	4.95
ECH 42	3.70	EF 86	4.95	PCL 81	5.50	PY 81	3.20
ECH 81	3.70	EL 84	3.25	PCC 88	7.90	PY 82	2.95
EF 41	2.95	EY 86	4.90	PL 36	6.90	PY 83	3.95

Sonder-Angebot

solange Vorrat – orig. fabrikverpackt

Marken-Tonbandkoffer: 2 Bandgeschwindigkeiten, intern. Spur, Stereovorber., 2 x 3 Std. Spieldauer, Tasten, Zählwerk, Garantie usw.

Typ 1 netto 279.– Typ 2 netto 299.50

BASF-Tonband		netto			netto
270 m	Langspiel	11.90	360 m	Doppelspiel	15.60
360 m	Langspiel	14.84	480 m	Doppelspiel	20.30
540 m	Langspiel	20.70	730 m	Doppelspiel	28.30

Nachnahmeversand an Wiederverkäufer

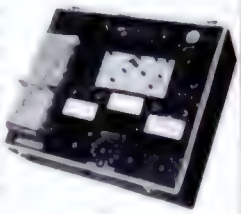
HEINZE, Großhandlung Coburg, Fach 507, Tel. 41 49

Störschutz-Kondensatoren
Elektrolyt-Kondensatoren

WEGO-WERKE
RINKLIN & WINTERHALTER
FREIBURG i. Br.
Wenzingerstrasse 32
Fernschreiber 877-816

FUNKE-Röhrenmeßgeräte

mit der narrensicheren Bedienung auch durch Laienhände u. den millionenfachbewährten Prüfkarten (Lochkarten). Modell W 20 auch zur Messung von Germaniumdioden. Stabilisatoren usw. Prospekt anfordern.



MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Münzautomaten

für Fernsehgeräte und Waschmaschinen D.B.G.M.

2 Typen
tausendfach bewährt

Type W 5
zum Selbstkassieren

Type W 6
mit abnehmbarer verschließbarer Eisen-Geldkassette ausgerüstet mit Zyl.-Sicherheitsschloß.

Ausschlaggebende Merkmale beider Typen

1) Speicherzählwerk — Vorauszahlungseinrichtung mit ablesbarer Rücklaufskala.
2) Gewünschte Laufzeiten: 15, 30, 60, 80, 90 und 120 Minuten für 1.— DM-Münze.
3) Kompl. Montage ca. 4 Minuten (kein Löten mehr.)

WYGE-AUTOMAT

Edmund Wycisk, Münzautomatenfabrikation
Lämmerspiel bei Offenbach/Main
Kettelerstraße 26, Telefon 871 59

ELKONDA

Statische und elektrolytische Kondensatoren

auch Sonderanfertigungen

ELKONDA GmbH. München 15 — ELKONDA

UNZERBRECHLICH

sind die Isolierteile aller

Trial ANTENNEN

Leistungsstark — Kontaktsicher

Dr. Th. DUMKE KG
RHEYDT, Postfach 75

FUNKFERNSTEUERUNG FÜR JEDEN BEDARF
Spezialeinzelteile und Röhren

Fabrikneue QUARZE, Subminiaturausführung

Fassung HC6U	13,56 MHz, 0,05%	p. St.	DM 17.-
	27,12 MHz, 0,3%	p. St.	DM 17.-
Oberton-Quarz	40,68 MHz, 0,05%	p. St.	DM 19.-
Meß-Quarz	1,0 MHz, 0,005%	p. St.	DM 32.-

Mengenrabatte auf Anfrage
WESTFUNK-APPARATEBAU
Paul H. Junker K. G. · Trier
Deutschherrenstraße 7

Mehr Freude am Fernsehen

durch den
ENGEL-Vorschalt-Transformator VTS 3
Ermöglicht bei auftretenden Netzschwankungen ohne Spannungsunterbrechung den Sollwert 220 V einzuregeln

Ing. Erich u. Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
Wiesbaden · Dotzheimer Straße 147

Moderne RADIOTEILE - preisgünstig z. B.
Lautsprecher 65 mm ⌀
KW- und Transistor-Drehkos · Widerstände 0,05 - 2 Watt
Fordern Sie Preislisten an
Transistor-Taschenradios
Detektor-Empfänger · Fahrrad-Radios (Röhrengerät)
– Berliner Fabrikate –
Klang-Technik Böthner & Co
Berlin SO 36, Oranienstraße 188

FEMEG

Neu eingetroffen! UKW-Spezialempfänger Fabrikat Rohde & Schwarz für Netz- und Batteriebetrieb in allerbestem Zustand, sehr preiswert, nur in beschränkter Stückzahl lieferbar. Ausführlicher Spezialprospekt E/III/59 kostenlos. Fordern Sie auch unsere Hauptliste 1/59 an

FEMEG, Fernmeldetechnik, München 2, Augustenstr. 16

Vollstereo-Phonochassis

Neuestes Philips-Modell, 16-33-45-78 Umdrehungen, komplett mit Stereo-Tonkopf und sämtlichen Anschlußkabeln. Originalverpackt mit Garantie

Sonderangebot nur 49,50 DM

Zehnplattenwechsler, deutsches Markenfabrikat — Vollstereo (bekanntes **nur DM 98.—**

RADIO SUHR — **Hameln Osterstraße 36**

Besuchen Sie uns zur Funkausstellung

ARLT

ELEKTRONISCHE BAUTEILE
in Frankfurt/Main, Gutleutstraße 16
Telefon 334091

Gerätebücher
(Lagerbücher)
für Radio-, Phono- und Fernsehgeräte

RADIO-VERLAG EGON FRENZEL
Postfach 354
Gelsenkirchen

Transistor-Bastel-Katalog 1959
Schutzgebühr DM 2.–
K. HOFFMANN
Elektroversand
Frankfurt/M. 1/3314

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN/Iller

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

Monatlich 20 t

Graupappen . . . . DM 39.-
Braune Hartpappen DM 44.-
Schwarze Hartpappen DM 50.-
alles für °/₀ kg ab süddeutsche Station gegen sofortige Kasse in bar ohne jeden Abzug abzugeben. Anfragen unter S 711, Annoncen-Hecht, Darmstadt, Zimmerstraße 10-12

Meister oder Techniker

als Werkstattleiter aus der Radio- und Fernsehtechnikerbranche per bald oder später gesucht. Übertarifliche Bezahlung. Betriebswohnung kann gestellt werden.

Radio Heßler
Ing. und Meisterbetrieb, Dortmund, Münsterstr. 76

Süddeutsche Rundfunk- und Fernsehgerätefabrik sucht zum baldmöglichen Eintritt

Ingenieur mit kaufmännischer Praxis oder technischen Volkswirt

für interessante und vielseitige Vertriebsaufgaben.

Es wird eine aufbaufähige Stellung bei günstigen Arbeits- und Gehaltsbedingungen geboten.

Bewerbungen mit allen üblichen Unterlagen erbeten unter Nr. 7621 E an den Verlag.

Moderne Schwingquarze
auch Spezialanfertigung
Katalog und Preisliste anfordern
R. Hintze Elektronik
Berlin-Friedenau, Südwestkorso 66

Hochfrequenz-Ingenieur
10 Jahre Berufserfahrung (Lehre)

sucht: Kauf oder Übernahme einer Großhandlung bzw. eines Fachgeschäftes auf Rentenbasis.

Erfahrung in Reparatur und Entwicklung von Rundfunk-, Fernsehempfängern, HF- und NF-Meßgeräten sowie im Umgang mit Kunden. Angebote unter Nr. 7611 R an den Franzis-Verlag, München

Hirschmann sucht

Ingenieure

mit Erfahrungen in der Fachrichtung Hochfrequenz- oder Fernmeldetechnik zur Lösung interessanter Aufgaben im Meter- und Dezimeter-Wellengebiet

Rundfunkmechaniker

zur Betreuung interessanter Fertigungen zum baldmöglichsten Eintritt.

Es wird eine ausbaufähige Stellung mit guten Aufstiegsmöglichkeiten geboten. Fortschrittliche soziale Einrichtungen, Urlaubsprogramm und Altersversorgung sind weitere Grundlagen des anerkannt guten Betriebsklimas.

Bitte bewerben Sie sich mit Lichtbild, handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnisabschriften bei Firma

RICHARD HIRSCHMANN
Radiotechnisches Werk, Eßlingen/Neckar, Urbanstr. 28

LOEWE OPTA

Wir suchen für interessante Entwicklungsaufgaben auf dem **Fernseh-Gebiet** einen

Entwicklungs-Ingenieur

(T. H. oder H. T. L.)

und mehrere

Fernseh-Techniker

Erwünscht sind Bewerber mit mehrjähriger Industrie-Erfahrung.

Wir bieten: Gut dotierte Dauerstellung, ausgesprochen gutes Betriebsklima, spätere Altersversorgung und moderne Werkwohnung in landschaftlich wunderschöner Umgebung. (Am Ort befindet sich eine Oberrealschule mit großem und kleinem Latinum)

Bewerbung mit den üblichen Unterlagen und Gehaltswünschen sind zu richten an:

LOEWE-OPTA AKTIENGESELLSCHAFT
Werk Kronach / Oberfranken · Personalabteilung

Süddeutsche Rundfunk- und Fernsehgerätefabrik sucht für sofort oder später einen

DIPLOM-INGENIEUR

als Leiter des Fernsehgerätelabors
und der dazugehörigen Entwicklungsgruppen

mit ausgereiften Erfahrungen und gutem theoretischem Wissen.

Aussichtsreiche Lebensstellung bei günstigen Arbeitsbedingungen und guter Dotierung wird geboten. Wohnung wird beschafft.

Ausführliche Zuschriften mit Nachweis der bisherigen Tätigkeit, Lebenslauf und Lichtbild erbeten unter Nr. 7586 K

Diplom-Ingenieure
Ingenieure
Techniker

finden in der Entwicklung von speziellen Schwachstrom-Kontakten interessante Tätigkeiten und die Voraussetzungen zu völlig selbständigem Arbeiten sowie gute Entwicklungsmöglichkeiten.

Kenntnisse auf den Gebieten der Feinmechanik oder Schwachstromtechnik sowie der Physik oder Chemie sind erwünscht. Gelegenheit für eine umfassende Einarbeitung wird geboten.

Bewerbungen werden erbeten unter FMZ 1095 an Anzeigen-Fackler, München 1, Weinstraße 4

Fertigungsmeister für elektronische Meßgeräte

Ausbildungsgang: Funk oder Fernsehen. Gefordert wird: Kenntnisse in der Halbleitertechnik; Grundkenntnisse im mechanischen Fertigungsverfahren, mehrjährige Praxis in der Serienfertigung elektrischer Geräte; Sicherheit im Umgang mit männlichem und weiblichem Personal; sicheres Auftreten, Zuverlässigkeit. Geboten wird selbständige und ausbaufähige Stellung in modernem Betrieb. Nach Absolvierung einer Probezeit, leisten wir Hilfe bei Wohnraumbeschaffung.

Außerdem suchen wir: **Elektromechaniker**

(Rundfunk- oder Fernsehmechaniker) für Entwicklungsarbeiten und Fertigungsmuster für elektronische Geräte. Bei Zimmerbeschaffung sind wir behilflich.

AAP

Allgemeiner Apparatebau GmbH & Co.
Freiburg i. Br. · Tullastr. 70 · Tel. 3 11 27

Bei der unten genannten Dienststelle sind zu besetzen:

1. Die Stelle eines **Diplom-Ingenieurs**
für Hochfrequenztechnik
Verg. Gr. TO. A III

Bedingungen:
Abgeschlossenes Hochschulstudium, Kenntnisse auf den Gebieten der Kurzwellen-, Ultra-Kurzwellen-, Dezimeter- und allgemeinen Fernmeldetechnik. Erwünscht: Mehrjährige praktische Beschäftigung in größeren Industriebetrieben der Hochfrequenztechnik auch nach 1945.

2. Die Stelle eines **Fachschul-Ingenieurs**
(Hochfrequenz- und Drahttechnik)

Einstellung nach Verg. Gr. TO. A Va. Verbeamtung nach Bes. Gr. A 9 (Techn. Reg.-Inspektor) möglich

Bewerbungen sind mit Unterlagen (handgeschriebenem Lebenslauf, ausführlicher Übersicht über den Bildungs- und beruflichen Werdegang, beglaubigte Zeugnisabschriften mit Lichtbild) bis zum 10. August 1959 an

Beschaffungsstelle des Bundesministers des Innern DUISDORF über Bonn, Postfach zu richten.

– Persönliche Vorstellung nur nach Aufforderung –

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Karlstraße 35, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Karlstraße 35.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Fernsehtechniker, Führerschein Kl. III, verh., 37 Jahre, Sprachkenntnisse, Deutsch, Englisch, Französisch, war 7 Jahre im Ausland tätig, sucht sich zu verändern. Bei Firmen außerhalb des Raumes Wiesbaden-Frankf. Wohnung erwünscht. Zuschr. mit Gehaltsangabe unter Nr. 7617 Z

VERKAUFE

1 Serviceoszillograf mit Röhrenvoltmeter kombiniert, kompl. f. DM 330.– zu verkaufen. Gerät ist 1 Jahr alt. Zuschriften an Ing. Franz Sommer, Radio - Fernsehen - Elektro, Herten - Langenbochum, Feldstr. 273

Philips-Oszillograf Type GM 5655 DM 350.–, **US-Geigerzähler,** neuw. DM 280.–, **Doppelsuper,** 19 Röhren 1,5...30 MHz, Type ELTRONIK, gegen Gebot unter Nr. 7616 T

TONBÄNDER, neue Preise, neue Typen liefert Tonband-Versand Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durlach, Schinnrainstr. 16

SUCHE

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **Intraco GmbH.,** München 2, Dachauer Str. 112

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg,** Fach 507

Kurzwellen - Empfänger geg. Höchstpreis zu kaufen ges. Angebot unter Nr. 7619 B

Rahmenantenne u. Handbuch für EZ 6 gesucht. Zuschriften erbeten unter Nr. 7615 W

FERNSEH-RADIO-GROSSHANDEL im Bezirk Köln (rechtsrhein. Kreisstadt), bezieht in Kürze neue Geschäftsräume und sucht passendes AUSLIEFERUNGSLAGER. Weiter 275 qm Lager (ebenerdig mit Einfahrt) können noch übernommen werden. Bin auf der Funkausstellung. Eilangebote unt. Nr. 7620 D

Labor-Instr. aller Art, Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Rundfunk- und Spezialröhren all. Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin,** Spezialgroßhdl. **München 15,** Schillerstr. 40, Tel. 55 50 83

Suche leihweise gegen angem. Vergütung Schaltung f. NORDFUNK 17-W-Hi-Fi-Verst. „BRILLANT". Zuschriften erbeten unter Nr. 7618 A

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **SZEBEHELYI,** Hamburg-Gr. - Flottbek, Grottenstraße 24

Großunternehmen des Einzelhandels, das auf dem Rundfunk- und Fernsehsektor tätig ist, sucht zum baldigen Eintritt qualifizierte

INGENIEURE der Hochfrequenztechnik

in der Fachrichtung Fernsehtechnik

Fachliche Qualifikation und gute Erfahrungen in der Entwicklung und Fertigung von Fernsehgeräten sind Voraussetzung.
Bewerber, die glauben, den gestellten Anforderungen zu genügen, werden um Übersendung vollständiger Bewerbungsunterlagen (lückenloser, handgeschriebener Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften) unter Angabe von Referenzen, des Gehaltswunsches und des frühestmöglichen Eintrittstermins unter Nr. 7613 T gebeten

---

RADIO- und FERNSEH-Techniker

Gesucht: Für Innen- und Außendienst Rep.-Techniker, die über Praxis verfügen; Wert auf Dauerstellung legen und sich den besonderen Verhältnissen im Facheinzelhandel einordnen können. Führerschein III erwünscht.

Geboten: Gute Bezahlung und bei Bewährung nach kurzer Probezeit Übernahme in das Angest.-Verhältnis. Anreizprämien. Helle Arbeitsräume und gepflegte Kundendienst-Kraftfahrzeuge.

Bewerbung: Persönlich oder schriftliche Bewerbung von Herren m. guter Allgemeinbildung und gutem Ruf sind erbeten an Herrn Gustav Kern, Radio- u. Fernseh-Mech.-Meister. Diskretion zugesichert.

Allgemein: Wir sind ein gut eingeführtes Fachgeschäft mit einem stetigen wachsenden Kundenstamm und müssen unseren Mitarbeiterstamm verstärken.

Wohngelegenheit kann besorgt werden.

RADIO-KERN

Karlsruhe, Kaiserstraße Ecke Hirschstraße · Telefon 2 71 64

Rundfunk- u. Fernsehmechaniker

selbst. u. zuverlässig in gute Dauerstellung bei bester Bezahlung von Fachgeschäft Nähe Bodensee möglichst sofort gesucht.
Zuschriften unter Nr. 7614 V

Für Radio-, Fernsehen- und Elektro-Einzelhandel wird tüchtiger, fachkundiger, zuverlässiger, ideenreicher

Filialleiter

in nordhessische Großstadt gesucht

Herren, die schon selbständig ein entsprechendes Fachgeschäft geleitet haben, wollen ihre Bewerbung mit Zeugnisabschriften, Lebenslauf, Lichtbild und Gehaltsansprüchen einreichen unter Nr. 7612 S

Graetz FERNSEHEN

RADIO

Für Radioprüffeld, Radio- und Fernsehbetriebslabor und Fernsehentwicklungslabor

suchen wir

Rundfunk- und Fernsehtechniker

Ferner

1 Rundfunk- und Fernsehtechniker

für Lehrlingsausbildung (Lehrgeselle)

Für ledige bzw. lediggehende Bewerber können sofort je nach Wunsch Unterkünfte in modernst eingerichteten Ledigenwohnheimen oder nette möblierte Zimmer zur Verfügung gestellt werden. Bei verheirateten Bewerbern Wohnungsgestellung nach Vereinbarung.

Schriftliche Bewerbungen mit üblichen Unterlagen erbittet

GRAETZ Kommanditgesellschaft Altena/Westf. (Einstellbüro)

Selbständiger, zuverlässiger

Ladenverkäufer

in gute Dauerposition gesucht

NORDFUNK Bauteile und Bausätze
Inh. Th. Mayer, Bremen 1, Schließf. 678

Radio-Elektrogeschäft

in Eifeler Kreisstadt zu verkaufen.
Zuschriften unter Nr. 1212

PHILIPS sucht einen **Ingenieur**

für eine interessante Tätigkeit im Fernsehgebiet, Alter möglichst nicht über 35 Jahre.

Mehrere **Rundfunk- und Fernsehtechniker**
– auch mit Meisterprüfung –

für den Fernseh- und Meßgeräte-Service sowie für die Erstellung, Montage und Wartung von elektronischen Anlagen in der Industrie. Bei Bewährung eventuell Auslandstätigkeit. Einarbeitung ist möglich.

Wir bieten: Möglichkeiten zur Weiterbildung, 5-Tage-Woche, leistungsgerechte Bezahlung, zusätzliche Altersversorgung durch betriebliche Pensionskasse.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen bitten wir zu richten an die

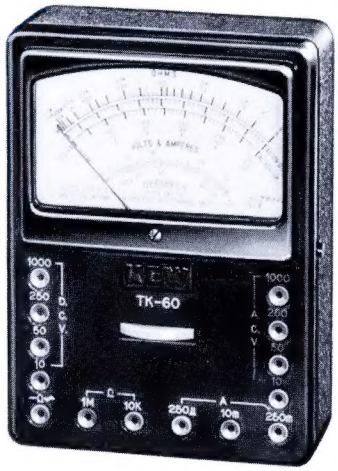
DEUTSCHE PHILIPS GmbH
Personal-Abteilung
Hamburg 1, Mönckebergstraße 7

UNIVERSAL-MESSINSTRUMENTE FÜR JEDERMANN

MODELL P-2

–DC/V: 10V 50V 250V 500V 1000V (1 kOhm/V)
~AC/V: 10V 50V 250V 500V 1000V (1 kOhm/V)
–DC/A: 1 mA 250 mA
Ohm: 10 kOhm 100 kOhm
Batterie: 1 x Heizzelle 1,5 V
Größe: 120 x 90 x 38 mm
Gewicht: 340 g

MODELL TK-60 (P 3)

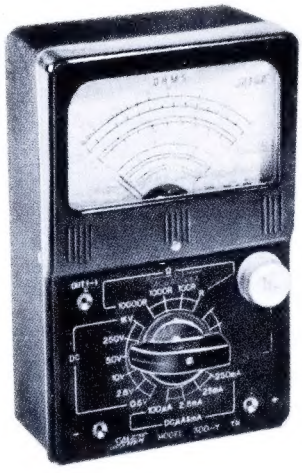


–DC/V: 10V 50V 250V 1000V (4 kOhm/V)
~AC/V: 10V 50V 250V 1000V (2 kOhm/V)
–DC/A: 250 µA 10mA 250mA
Ohm: 10 kOhm 1MOhm
Batterie: 2x Heizzellen 1,5V
Größe: 120 x 90 x 35 mm
Gewicht: 355 g

MODELL SP-5

–DC/V: 10V 50V 250V 500V 1000V (2 kOhm/V)
~AC/V: 10V 50V 250V 500V 1000V (2 kOhm/V)
—DC/A: 500 µA 25 mA 500 mA
Ohm: 10 kOhm 1MOhm
Batterie: 2x Heizzellen 1,5V
Größe: 132 x 91 x 40 mm
Gewicht: 390 g

MODELL 300-Y TR



–DC/V: 0,5 V 2,5 V (10 kOhm/V)
10 V 50 V 250 V 1000 V (4 kOhm/V)
~AC/V: 10 V 50 V 250 V 1000 V (4 kOhm/V)
AF/V: 10 V 50 V 250 V (0,1 µF)
–DC/A: 100 µA (150 mV)
–DC/mA: 2,5 mA 25 mA 250 mA (150 mV)
Ohm: 10 000 R 1 000 R 100 R 1 R
200 kOhm 20 kOhm 2 kOhm 20 Ohm
Kapazität-Messung: 0,001 µF ~ 0,3 µF
Induktion-Messung: 20 H ~ 1 000 H
Batterien: 2x Heizzellen 1,5 V und
1 Mikrodyn Anode 22,5 V
Größe: 148 x 95 x 63 mm
Gewicht: 582 g

–DC/V: 5V 50V 250V 500V 1000V (4 kOhm/V)
~AC/V: 10V 50V 250V 500V 1000V (2 kOhm/V)
–DC/A: 250 µA 2,5mA 25mA 250mA
Ohm: 20 kOhm 200 kOhm 2MOhm 10MOhm
Batterien: 2x Heizzellen 1,5V
1x Mikrodyn Anode 22,5V
Größe: 145 x 97 x 54 mm
Gewicht: 555 g

MODELL K-20

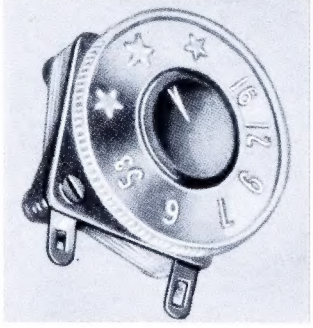
Miniatur-Einzelteile

für Selbstbau von kleinsten Taschen-Super-Geräten mit Transistoren

Miniaturstecker Type S-1

Miniaturgegenstecker Type G-1

Perm.-dyn. Lautsprecher Type Y 10 300 mW
Impedanz 8 Ω, ⌀ 57 mm, Höhe 28 mm



Einfachdrehkondensator Type PVC 102
mit Skalascheibe 365 pF
Größe: 25 x 25 mm

Ferner lieferbar:
Batterien
Batterieanschlüsse
Ferritstabantennen
Kopfhörer
Lautstärkeregler
Oszillatorspulen
Transformatoren
Transistoren
Varistoren
Zwischenfrequenzspulen

Für
Elektronenröhren
aus aller Welt ist jetzt unser
SONDERANGEBOT I/59
herausgekommen.

Unser weiteres Lieferprogramm:

SONY-Transistoren-Radio

Bitte fordern Sie unser ausführliches Prospektmaterial an.

Lieferung nur durch den Fachhandel.

Ihre geschätzte Anfrage erbeten an:

TETRON Elektronik GmbH

Nürnberg, Königstraße 85 · Telefon 25048

VALVO

Die gleichbleibend hohe Qualität der **VALVO RÖHREN** beruht nicht zuletzt auf der genauen Einhaltung bestimmter Elektrodenabmessungen. Die Elektrodenbleche (z. B. für Anode, Bremsgitter und Abschirmungen) werden deshalb in modernen Stanzautomaten mit höchster Präzision gefertigt. Das Bild zeigt eine solche Maschine und die von ihr hergestellten Anodenbleche. Von einer Abnutzung der Stanzwerkzeuge ist selbst nach dem Stanzen von vielen Tausend Teilen noch nichts zu merken.

VALVO GMBH HAMBURG 1

Hans Schimmel
Tal 10/IV lk.

110159/247